IPTEK dan MASYARAKAT

Problematika Agrikultural di Indonesia

THUNG JU LAN

IPTEK dan MASYARAKAT

Problematika Agrikultural di Indonesia

THUNG JU LAN

LIPI Press

Katalog dalam Terbitan (KDT)
Iptek dan Masyarakat: Problematika Agrikultural di Indonesia /Thung Ju Lan–Jakarta: LIPI Press 2019.

xii hlm. + 188 hlm.; 14,8 × 21 cm

ISBN: 978-602-496-042-1 (cetak)
978-602-496-043-8 (*e-book*)

1. Iptek
2. Masyarakat
3. Agrikultural Indonesia

664.7.630.912.598

Copyeditor : Fadly Suhendra dan Tantrina Dwi Aprianita
Proofreader : Sonny Heru Kusuma
Penata isi : Siti Qomariyah dan Meita Safitri
Desainer sampul : D.E.I.R. Mahelingga

Cetakan pertama : Maret 2019

Diterbitkan oleh:
LIPI Press, anggota Ikapi
Jln. R. P. Soeroso No. 39, Menteng, Jakarta 10350
Telp: (021) 314 0228, 314 6942. Faks.: (021) 314 4591
e-mail: press@mail.lipi.go.id
website: lipipress.lipi.go.id
LIPI Press
@lipi_press

DAFTAR ISI

PENGANTAR PENERBIT

Sebagai penerbit ilmiah, LIPI Press mempunyai tanggung jawab untuk menyediakan terbitan ilmiah yang berkualitas. Upaya tersebut merupakan salah satu perwujudan tugas LIPI Press untuk ikut serta dalam mencerdaskan kehidupan bangsa sebagaimana yang diamanatkan dalam pembukaan UUD 1945.

Buku ilmiah ini membahas persoalan ilmu pengetahuan dan teknologi di bidang pertanian. Pembahasan buku ini didasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan sepanjang tahun 2015–2017. Selain membahas peran ilmu pengetahuan dan teknologi pertanian, buku ini juga mengulas perjalanan sejarah bidang agrikultural sejak zaman kolonial serta kritik kebijakan pertanian yang terstruktur, baik di dunia penelitian, pengajaran, maupun pemerintahan.

Selain itu, buku ini juga membahas peran ilmu pengetahuan dan teknologi pertanian dalam menciptakan modernisasi bagi para petani, baik melalui mekanisasi maupun intensifikasi pertanian. Dalam hal ini, para peneliti pertanian menawarkan perubahan cara produksi yang lebih baik bagi para petani. Akan tetapi, dalam praktiknya terdapat beberapa permasalahan yang terkait dengan peran peneliti dalam bidang pertanian. Pertama, apakah teknologi pertanian yang

dikembangkan peneliti membawa perubahan pada pekerjaan petani dan selanjutnya mengubah taraf hidup mereka? Kedua, apakah petani dapat memanfaatkan inovasi teknologi yang dibuat peneliti untuk dirinya? Ketiga, sejauh mana pemerintah menjalankan perannya sebagai pengatur hubungan antara peneliti dan petani melalui kebijakan ilmu pengetahuan dan teknologinya? Untuk itu, buku ini berupaya menjawab berbagai persoalan tersebut.

Akhir kata, kami ucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu penerbitan buku ini. Semoga buku ini dapat menjadi referensi bagi para pemangku kepentingan untuk lebih meningkatkan peran ilmu pengetahuan dan teknologi bagi kesejahteraan petani Indonesia.

LIPI Press

PRAKATA

Agrikultural merupakan bidang penelitian yang amat penting karena menyangkut kebutuhan dasar manusia dalam hal pangan. Namun, bidang tersebut jarang disoroti oleh ilmu-ilmu sosial. Penelitian yang digagas tahun 2015, dengan bidang pangan (agrikultural) sebagai salah satu fokusnya, merupakan sebuah langkah baru yang menarik untuk memahami perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi di Indonesia dari perspektif hubungan *science* (ilmu pengetahuan), *technology* (teknologi), dan *society* (masyarakat) atau STS.

Penelitian yang dilakukan penulis dalam bidang agrikultural, khususnya terkait budi daya padi sebagai salah satu sumber pangan, menghasilkan temuan yang menarik tentang masalah-masalah yang dihadapi Indonesia dalam pengembangan ilmu pengetahuan dan teknologi pertanian. Buku ini merupakan hasil penelitian kumulatif tahun 2015–2017, dan memaparkan perjalanan sejarah bidang agrikultural sejak zaman kolonial melalui kritik kebijakan pertanian yang terstruktur di dunia penelitian, pengajaran, dan pemerintahan.

Dengan segala kekurangannya, penulis berharap buku ini bisa memberikan motivasi kepada ilmu-ilmu sosial lainnya untuk meneliti dan memahami kaitan antara ilmu pengetahuan dan teknologi—yang

selama ini diidentikkan dengan ilmu-ilmu eksakta—dengan masyarakat yang menjadi domain ilmu sosial. Hal ini agar bisa memberi kontribusi yang lebih baik bagi kemajuan bangsa Indonesia.

Jakarta, 31 Desember 2017

Penulis

KATA PENGANTAR

Sebagai Kepala Pusat Penelitian Kemasyarakatan dan Kebudayaan LIPI, saya sangat gembira menyambut terbitnya buku *Iptek dan Masyarakat: Problematika Agrikultural di Indonesia*. Buku ini merupakan publikasi kegiatan DIPA Pusat Penelitian Kemasyarakatan dan Kebudayaan yang didanai LIPI.

Buku ini menawarkan kajian sosial budaya terhadap bidang agrikultural yang sangat jarang dilakukan oleh ilmuwan-ilmuwan sosial di Indonesia. Selain itu, buku ini memperkenalkan sebuah perspektif baru, yaitu *science, technology, & society* (STS). Buku ini diawali dengan pemaparan kondisi pertanian kita yang semakin terpuruk akibat berkurangnya minat generasi muda pada bidang ini, walaupun kebijakan pertanian dan temuan-temuan iptek telah meningkatkan produktivitas pertanian dan ketahanan pangan di Indonesia.

Buku ini membahas persoalan yang dihadapi mereka yang bergelut di bidang ilmu pengetahuan dan teknologi dalam upaya membantu bidang pertanian. Penelusuran sejarah memperlihatkan bahwa peran negara sangat besar dalam menentukan arah pengembangan ilmu pengetahuan dan teknologi bidang agrikultural. Birokratisasi yang terjadi, baik melalui dunia pendidikan maupun Kementerian

Pertanian, mengakibatkan pengembangan ilmu pengetahuan dan teknologi bidang agrikultural terfokus pada upaya peningkatan produktivitas pertanian semata. Hal ini memang berdampak positif dalam menghasilkan berbagai teknologi yang dapat membantu petani meningkatkan produktivitasnya, misalnya pemuliaan benih unggul, pengembangan benih padi yang sesuai dengan lingkungannya (seperti padi gogo dan padi rawa). Namun, fokus pada produktivitas saja menyebabkan banyak hal menjadi terabaikan, contohnya penanganan persoalan praproduksi dan masalah regenerasi petani.

Sementara itu, bagian akhir buku ini membahas dan merekomendasikan pendekatan *science, technology, & society* (STS) untuk bidang agrikultural di Indonesia. Pendekatan ini secara holistik mencakup institusi penelitian, inovasi pertanian, dan petani sebagai pengguna hasil penelitian serta rekayasa teknologi.

Secara keseluruhan, buku ini menawarkan pendekatan transdisplin antara ilmu sosial dan ilmu eksakta melalui isu agrikultural yang difokuskan pada budi daya padi sebagai bahan pangan utama. Terpulang kepada kita sebagai pembaca dan penerus bangsa untuk memanfaatkan atau bahkan mengkritisi dan mengembangkannya untuk Indonesia yang lebih adil dan sejahtera pada masa yang akan datang.

Jakarta, 31 Desember 2017

Dr. Sri Sunarti Purwaningsih
Kepala Pusat Penelitian Kemasyarakatan dan Kebudayaan
Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia

BAB I
PERMASALAHAN PERTANIAN DI INDONESIA DALAM PERSPEKTIF STS

A. KONDISI PERTANIAN INDONESIA

Pertanian merupakan bidang yang sangat penting bagi Indonesia yang pada hakikatnya masih sebagai negara pertanian. Bidang ini pun dipandang sangat vital jika mengingat pentingnya persediaan pangan bagi penduduk Indonesia yang berdasarkan sensus penduduk tahun 2010 mencapai 237,6 juta jiwa (BPS, 2018). Sayangnya, data statistik menunjukkan menurunnya jumlah rumah tangga petani di Indonesia dalam sepuluh tahun, dari ± 31 juta pada 2003 menjadi 26,5 juta pada 2013 (Munir, 2015). Selain itu, areal pertanian berkurang karena alih fungsi lahan yang secara nasional sudah mencapai 100 ribu hektare (Purnomo, 2014a)[1]; padahal pada dekade 1980-an, Indonesia pernah mengalami masa swasembada beras sehingga mendapatkan penghargaan dari organisasi pangan dunia, FAO (Indonesia dan swasembada pangan, 2009). Keberhasilan tersebut tidak terlepas dari inovasi teknologi, khususnya benih padi varietas unggul dan program-program pendukungnya, seperti program Panca Usaha Tani,

---

[1] Menurut Adiratma (2004), pada 1983–1993 terjadi penyusutan lahan pertanian seluas 1,28 juta hektare yang sebagian besar terjadi pada lahan sawah beririgasi teknis dan semiteknis di Jawa. Konversi lahan ini mengalami peningkatan pada 1994 sehingga pada 2000 tinggal 52% atau 2,6 juta hektare dari 5 juta hektare sawah beririgasi di seluruh Indonesia.

Bimmas, dan Insus (Junaedi, t.t.). Saat ini, ketergantungan Indonesia pada beras impor sangat tinggi, bahkan pada 2007 mencapai 1.293.980 ton (Syadullah, 2011). Jumlah ini meningkat setiap tahunnya hingga pada 2011 dan 2012 mencapai 2,7 dan 1,7 juta ton (Mohamad, 2014). Pada 2014, Indonesia mengimpor beras dari 5 negara, yaitu Vietnam, Thailand, India, Pakistan, dan Myanmar (Aria, 2014). Kemudian pada 2016, saat produksi padi dinyatakan melebihi kebutuhan dalam negeri, Indonesia mengimpor 1,2 juta ton beras—meskipun diklaim sebagai residu kontrak tahun 2015 (Idris, 2017). Pada 2018, dengan dikeluarkannya izin importasi beras oleh Kemendag kepada Perum Bulog, Indonesia akan mengimpor 500.000 ton beras (Putra, 2018).

Satu dekade sebelumnya, Arifin (2005) mengemukakan beberapa persoalan terkait dengan kondisi pertanian Indonesia. Pertama, sektor pertanian mengalami fase dekonstruktif (fase pengurangan atau penurunan) karena proteksi besar-besaran terhadap sektor industri. Menurutnya, "...pengembangan dan aplikasi iptek seakan meninggalkan sektor pertanian, ketika teknologi tinggi dan padat modal menjadi pilihan strategi kebijakan pembangunan ekonomi." Hal ini, dalam pandangannya, didasari oleh anggapan bahwa sektor pertanian telah dapat berkembang dengan sendirinya, terutama setelah berbagai pihak merasa cukup sukses dengan pencapaian swasembada beras. Oleh sebab itu, bidang penelitian dan perubahan teknologi menjadi stagnan dan tidak menghasilkan pencerahan bagi sektor pertanian atau sektor-sektor lain yang terkait.

Kedua, investasi besar-besaran pada sarana dan prasarana irigasi mulai menurun sejalan dengan menurunnya penerimaan ekonomi yang diperoleh petani ataupun penerimaan negara secara agregat (Arifin, 2005, 122). Ketiga, Indonesia gagal melakukan pelembagaan (institusionalisasi) pengembangan dan aplikasi iptek, diindikasikan oleh jurang pemisah (*gap*) yang semakin lebar antara hasil penelitian di laboratorium atau stasiun percobaan dengan di tingkat lapangan atau kehidupan petani yang semakin besar (Arifin, 2005, 123). Arifin mengambil contoh kasus beras. Menurutnya, pola peningkatan pro-

duksi dan produktivitas padi di Indonesia cenderung pada peningkatan areal panen, penggunaan *input* dan teknologi modern, curahan tenaga intensif serta dukungan infrastruktur produksi. Hal ini menyulitkan para ekonom untuk melakukan penelusuran mendalam terhadap isu efisiensi penggunaan *input* modern, terutama ketika berhadapan dengan kenyataan bahwa perluasan areal panen dan penggunaan *input* modern telah mencapai titik jenuh. Dengan kata lain, sulit untuk mengukur derajat kejenuhan penggunaan suatu *input*, terutama ketika harus didekati dari aspek kelembagaan dan ekonomi-politik (Arifin, 2005, 123). Ia memperkirakan beberapa variabel institusional yang menjadi determinan dalam aplikasi teknologi *input* modern, yakni akses terhadap sarana/prasarana publik yang meliputi jalan, sekolah, saluran irigasi; kelembagaan pasar yang meliputi pasar pupuk, kredit, tenaga kerja, dan pasar *output*; penyebaran informasi pertanian; struktur kepemilikan lahan serta sumber daya penting lainnya, seperti sumur pompa dan traktor tangan; dan karakteristik fisik, seperti jenis, iklim serta struktur sosial yang mendukung (Arifin, 2005, 124). Pelembagaan strategi pengembangan dan aplikasi iptek dalam pembangunan pertanian ini, menurut Arifin (2005) memerlukan dukungan dan pemihakan pemerintah. Misalnya, dengan pemberian subsidi yang tepat sasaran. Hal ini bukan hanya karena skala usaha petani demikian kecil sehingga tidak mudah melakukan investasi dengan skala besar, namun juga karena secara geografis aktivitas pertanian tersebar secara luas sehingga biaya infrastruktur per jumlah penduduk memang harus tinggi (Arifin, 2005, 125). Ia melihat teknologi *bio-processing* yang mencakup *bio-prospecting*, *bio-informatics,* dan *bio-safety* sangat prospektif untuk dikembangkan di Indonesia. Hal ini dikarenakan posisi geografis Indonesia terletak di kawasan yang keanekaragaman hayatinya amat besar (*mega-diversity*) dan potensial untuk menghasilkan serangkaian terobosan dalam penyediaan bahan pangan, obat-obatan, pupuk, pestisida, benih, embrio, enzim, ataupun mikroba (Arifin, 2005, 127).

Satu dekade kemudian, pada 2016, Bustanul Arifin masih pesimistis dengan kinerja pertumbuhan ekonomi sektor pertanian, utamanya menyangkut kinerja produksi dan manajemen stok yang bermasalah. Sebagaimana dipaparkan pada Kotak 1, Bustanul Arifin beranggapan bahwa permasalahan sektor ekonomi pangan Indonesia terletak pada struktur pasar dalam negeri, governansi ekonomi, dan tata niaga komoditas yang tidak efisien. Akibatnya, pelaku ekonomi yang paling lemahlah (dalam hal ini petani) yang menanggung dampaknya.

Isu swasembada pangan pada era pemerintahan Jokowi-JK diarahkan untuk mewujudkan kedaulatan pangan, yaitu kemampuan mencukupi kebutuhan pangan (khususnya beras, jagung, dan kedelai) dengan produksi dalam negeri serta melindungi dan menyejahterakan petani sebagai pelaku utama usaha pertanian pangan (Junaedi, 2015). Oleh karena itu, diperlukan terobosan dalam bidang ilmu pengetahuan dan teknologi pertanian, baik yang menyangkut varietas benih unggul, pupuk dan pengendalian hayati, maupun alat-alat dan mesin pertanian. Selain inovasi teknologi dan mekanisasi pertanian, diperlukan juga program pembangunan pertanian berupa pencetakan sawah baru, pembangunan dan rehabilitasi irigasi dan jalan usaha tani, serta peningkatan gairah menanam melalui kebijakan insentif baru yang menjamin harga dan tata niaga yang menguntungkan para petani (Junaedi, 2015). Kajian *science, technology, & society* (STS) diperlukan untuk mengupas permasalahan-permasalahan yang dihadapi dalam menciptakan inovasi ilmu pengetahuan dan teknologi pertanian "baru" yang bermanfaat bagi masyarakat Indonesia.

Kotak 1

MENATAP EKONOMI PANGAN DAN PERTANIAN 2016

Oleh Bustanul Arifin

Guru Besar Unila, Ekonom Senior Indef, dan *Professorial Fellow* di Sekolah Bisnis IPB, 4 Januari 2016, 14:31 WIB.

Seorang petani memanen jagung BISI-18 ketika panen raya di Desa Banyubang, Kecamatan Solokuro, Kabupaten Lamongan, Jawa Timur. ANTARA/M.Risyal H.

Prospek ekonomi pangan dan pertanian Indonesia 2016 diperkirakan tidak akan banyak berbeda dari 2015. Namun, tantangan yang akan dihadapi ekonomi pangan hampir dapat dipastikan akan lebih berat ketimbang 2015. Dampak kekeringan ekstrem El Nino yang menekan sebagian produksi pangan dan keterlambatan musim tanam akan mulai terasa pada 2016. Di dalam negeri, ekonomi pangan dan pertanian Indonesia harus menghadapi kenaikan harga pangan pokok karena kinerja produksi dan manajemen stok yang bermasalah. Walaupun laporan Badan Pusat Statistik (BPS) pada awal November 2015 menunjukkan peningkatan produksi beras 5,6%, jagung 4,4%, dan kedelai 2,9%, atau mengindikasikan surplus produksi pada beras dan jagung, fakta di lapangan tidak seperti yang diramalkan. Akan tetapi, ketika dampak kekeringan tersebut telah mulai terasa, ratusan hektare (ha)

lahan padi mengalami puso dan gagal panen. Masyarakat perdesaan terpaksa harus berjalan berpuluh kilometer hanya untuk memperoleh satu-dua ember air bersih. Rasa percaya diri terhadap kenaikan produksi pangan spektakuler tersebut pun perlahan berkurang. Pada awal November, sekitar 500 ribu ton beras impor dari Vietnam telah mulai dibongkar muat di Pelabuhan Tanjung Priok yang sebagian besar mengisi cadangan beras yang dikelola Perum Bulog. Para analis dan ekonom pertanian sebenarnya cukup mafhum bahwa impor beras 1,5 juta ton sebenarnya tidak terlalu istimewa. Stok beras pada akhir Desember 2015 berada pada titik kritis di bawah 1 juta ton dan fakta memperlihatkan sulitnya pengadaan beras dalam negeri pada masa kekeringan. Karena itu, harga eceran beras dalam negeri merangkak naik. Fenomena sebaliknya justru dijumpai di tingkat global. Hampir seluruh harga pangan strategis mengalami penurunan yang signifikan. Dalam ekonomi global modern, harga-harga pangan strategis sangat berhubungan dengan harga minyak bumi. Bahkan, penurunan harga pangan global tersebut telah menekan sektor perkebunan secara amat signifikan karena rendahnya harga karet, kelapa sawit, teh, dan lain-lain yang sempat mengurangi insentif bagi petani dan usaha perkebunan untuk menggenjot produksi. Singkatnya, sepanjang 2015, ekonomi pangan Indonesia menderita persoalan struktur pasar dalam negeri, governansi ekonomi, dan tata niaga komoditas yang tidak efisien. Pelaku ekonomi yang paling lemah selalu menanggung dampak dari buruknya struktur pasar komoditas pangan tersebut.

Kualitas rendah

Secara makro, kinerja pertumbuhan ekonomi sektor pertanian sampai dengan triwulan 3 2015 tercatat hanya 3,21% per tahun, masih jauh lebih rendah daripada kinerja pertumbuhan ekonomi makro yang mencapai 4,73%. Tingkat pertumbuhan sebesar itu belum cukup untuk menyerap tenaga atau penciptaan lapangan kerja baru, apalagi mengentaskan masyarakat dari kemiskinan. Angka kemiskinan pada 2015 justru meningkat menjadi 28,59 juta jiwa (11,22%) dari 27,73 juta (10,96%) pada September 2014. Angka kemiskinan di perdesaan, yang sebagian besar penduduknya masih bekerja di sektor pertanian, pada 2015 meningkat menjadi 17,94 juta jiwa (62,7% dari total orang miskin) dari 17,73 juta jiwa (62,6%) pada 2014. Dalam pandangan teori kualitas pertumbuhan, pertumbuhan ekonomi makro Indonesia memiliki kualitas rendah atau kinerja ekonomi makro tidak berkualitas sehingga cukup sulit untuk menghasilkan peningkatan kesejahteraan masyarakat.

Pemerintahan Presiden Joko Widodo dan Wakil Presiden Jusuf Kalla telah menetapkan sasaran kedaulatan pangan dalam Rencana Pembangunan Nasional Jangka Menengah (RPJMN) 2015–2019. Secara sederhana, kedaulatan pangan dimaksudkan sebagai suatu kekuatan untuk mengatur masalah pangan secara mandiri, yang didukung oleh (1) ketahanan pangan, terutama kemampuan mencukupi pangan dari produksi dalam negeri; (2) pengaturan kebijakan pangan yang dirumuskan dan ditentukan bangsa sendiri; dan (3) kemampuan melindungi dan menyejahterakan pelaku utama pangan terutama petani dan nelayan.

Kementerian Pertanian yang merasa sebagai instansi pemerintah yang ikut bertanggung jawab untuk mencapai sasaran kedaulatan pangan telah menerjemahkan amanat RPJM tersebut dalam suatu strategi besar Upaya Khusus Percepatan Peningkatan Produksi Padi, Jagung, dan Kedelai (Upsus Pajale). Dukungan politik yang demikian tinggi dari anggota parlemen, berupa tambahan alokasi anggaran pada APBN-P 2015 sekitar Rp16 triliun sehingga total anggaran sektor pertanian mencapai Rp32,7 triliun, telah membuat Upsus Pajale seakan tidak boleh gagal.

Setidaknya terdapat empat gugus kegiatan besar dalam Upsus Pajale, yaitu (1) peningkatan produktivitas padi melalui program Gerakan Penerapan-Pengelolaan Tanaman Terpadu (GP-PTT), yang merupakan 'fotokopi' atau penyempurnaan dari program pada pemerintahan sebelumnya, yaitu Sekolah Lapangan-Pengeloan Tanaman Terpadu (SL-PTT); (2) perluasan area dan pengelolaan lahan melalui pengembangan atau rehabilitasi jaringan irigasi tersier (RIJT) dan optimasi lahan (oplah); (3) Pengamanan produksi pangan melalui bantuan benih, pupuk, dan traktor atau alat-mesin pertanian, dan (4) dukungan manajemen pengawalan/pendampingan dan kelembagaan yang melibatkan aparat militer di segenap pelosok Tanah Air dan sivitas akademika beberapa universitas.

Strategi Upsus Pajale tersebut merupakan respons dari tekanan besar yang disampaikan Presiden Joko Widodo pada berbagai kesempatan kepada Menteri Pertanian Andi Amran Sulaiman untuk mencapai swasembada padi, jagung, dan kedelai dalam waktu tiga tahun, atau pada akhir 2017. Walaupun secara semantik istilah swasembada tidak terlalu tepat karena di atas kertas Indonesia sebenarnya telah mencapai swasembada beras, 'kontrak politik' telah telanjur disepakati. Organisasi Pangan dan Pertanian PBB (FAO) agak longgar mendefinisikan swasembada pangan, yaitu apabila

setidaknya 90% dari kebutuhan pangan dapat dipenuhi dari produksi dalam negeri. Impor beras sebesar 1,5 juta ton pada tahun lalu sebenarnya tidak lebih dari 4% dari total produksi beras nasional sekitar 43 juta ton beras, hasil konversi 74,99 juta ton gabah kering gilimg (GKG). Akan tetapi, impor jagung yang diperkirakan sekitar 3 juta ton pada 2015 lalu setara dengan 15% produksi jagung nasional, yang tercatat 19 juta ton pipilan kering. Dalam hal itu, Indonesia belum mencapai swasembada jagung karena masih harus mengandalkan jagung impor, terutama dari Amerika Serikat (AS), untuk memenuhi kebutuhan pakan ternak yang berkembang amat pesat. Demikian juga Indonesia belum mencapai swasembada kedelai karena produksi kedelai dalam negeri hanya 982 ribu ton atau hanya sepertiga dari kebutuhan kedelai nasional yang mencapai hampir 3 juta ton. Indonesia masih sekitar 70% tergantung pada kedelai impor yang sebagian besar berasal dari Amerika Serikat (AS), Brasil, dan Argentina. Sistem usaha tani kedelai di Indonesia telah telanjur 'rusak' selama 20 tahun terakhir dan semakin parah sejak liberalisasi perdagangan kedelai pada akhir 90-an semasa krisis ekonomi Asia. Sampai awal 90-an, Provinsi Sumatra Selatan dan Lampung bahkan pernah tercatat sebagai sentra produksi kedelai sangat potensial dengan penerapan teknologi budi daya amat modern dan mekanisasi pertanian yang cukup efisien. Ketika petani tidak memiliki insentif harga yang memadai, terutama karena harga kedelai impor yang amat murah, sulit diharapkan terjadi peningkatan produktivitas kedelai dalam waktu singkat.

Prospek 2016

Dengan kinerja ekonomi pangan 2015 yang demikian dramatis, walaupun anggaran telah dinaikkan dua kali lipat, prospek ekonomi pangan dan pertanian pada 2016 masih akan menyesuaikan diri dengan langgam perubahan birokrasi dan administrasi di pusat dan daerah.

Pertama, prospek ekonomi beras masih tidak akan beranjak besar dari pencapaian pada 2015. Dengan metode estimasi yang belum diperbaiki, pemerintah menargetkan produksi beras pada 2016 diperkirakan mencapai 77 juta ton GKG. Pengalaman historis menunjukkan setelah fenomena kekeringan esktrem El Nino, kinerja produksi pangan biasanya menurun. Hal yang jelas ialah musim tanam telah mundur satu bulan menjadi akhir November atau awal Desember karena musim kering yang cukup dahsyat. Kemudian masa panen raya pada musim rendeng sekarang ini akan mundur sampai April 2016. Jika masa panen hanya bergeser satu bulan, tentu hal

itu bukan masalah. Mundurnya musim tanam biasanya juga mengganggu keseimbangan agroekosistem tanaman pangan, khususnya padi. Kasus ledakan hama wereng cokelat pada 2012 ialah salah satu contoh terganggunya keseimbangan ekologis karena perubahan iklim dan cuaca yang mendadak basah agak berkepanjangan. Faktor-faktor itulah yang seharusnya diantisipasi pemerintah, di samping tentunya menggenjot upaya percepatan rehabilitasi jaringan irigasi tersier, optimasi lahan, dan manajemen intenfisikasi produksi lainnya. Demikian pula dalam masa tunggu tiga bulan selama musim tanam sekarang ini, yaitu pada Januari, Februari, dan Maret, pemerintah wajib fokus pada pemantauan pergerakan harga eceran pangan pokok, khususnya beras. Antisipasi operasi pasar dan simplifikasi mobilisasi cadangan pangan di tingkat daerah wajib diupayakan dengan sungguh-sungguh. Pengalaman kenaikan harga beras pada Februari 2015 sampai 25%–30% tentu tidak harus berulang jika pemerintah mampu mengantisipasi pergerakan harga pangan pokok yang telah mulai terlihat sejak awal tahun atau Januari 2015.

Kedua, prospek produksi jagung 2016 juga tidak akan banyak beranjak dari angka 19–20 juta ton karena perhatian pada intensifikasi produksi jagung tidak sebesar pada beras. Kasus liarnya harga jagung pangan sampai sekitar Rp5 ribu per kilogram tidak boleh terulang pada 2016. Pada 2015, cukup besar *stakeholders* peternakan rakyat yang terpukul karena tingginya harga jagung, yang digunakan sebagai bahan baku pakan ternak. Pemerintah telah seharusnya memperhatikan penggunaan dan adopsi benih jagung unggul atau jagung hibrida, yang tentu saja cukup berbeda dalam pemeliharaannya jika dibandingkan dengan jagung varietas biasa.

Ketiga, prospek ekonomi kedelai pada 2016 masih tidak secerah kedua komoditas pangan padi dan jagung. Produksi kedelai diperkirakan masih sulit untuk menembus 1 juta ton karena konversi ladang kedelai menjadi kegunaan lain, termasuk kelapa sawit. Pengembangan sistem insentif produksi kedelai kepada petani kecil, skema penjaminan harga tingkat petani, dan jaminan pembelian atau jaminan pemasaran kedelai perlu diupayakan untuk dilaksanakan secara sungguh-sungguh.

Keempat, prospek ekonomi pangan dan pertanian akan cerah apabila pemerintah mampu bekerja sama dengan seluruh *stakeholders* bidang pangan. Strategi Upsus Pajale hanyalah salah satu pendekatan. Pembangunan pertanian yang berhasil tidak hanya akan memperkuat sektor pertanian dan meningkatkan kesejahteraan petani saja, tapi juga berkontribusi pada keberadaban proses transformasi struktural perekonomian. Maknanya,

pembangunan pertanian yang akan dikenang sepanjang masa oleh warga negaranya sendiri dan oleh warga dunia ialah apabila pembangunan tersebut mampu memberikan dampak pendapatan dan dampak lapangan kerja bagi warga negara dan bagi sektor-sektor ekonomi yang lain. Proses transformasi struktural yang kukuh pasti akan menghasilkan sektor industri yang tangguh. Hal itu juga menjadi andalan pembangunan ekonomi nasional dan menciptakan sektor jasa serta tersier lain, yang menjadi tumpuan hidup kaum kelas menengah masa depan, yang diperkirakan melebihi 100 juta orang dalam waktu dekat.

Sumber: Arifin (2016)

B. KILAS BALIK PERTANIAN DI INDONESIA

Sebelum kita berbicara tentang *agricultural science & technology* serta pengaruhnya terhadap pertanian, penting untuk memahami sejarah dan kondisi pertanian di Indonesia. Kegiatan pertanian tradisional pada masa prakolonial, kolonial, dan setelah kemerdekaan Indonesia awalnya hanya mengumpulkan hasil hutan, menanam secara sederhana, dan melakukan perladangan berpindah atau *shifting cultivation*. Sistem pertanian ini di Jawa Barat disebut *huma* atau *ngahuma* (Hardjasaputra, 2005) atau pertanian lahan kering yang mengandalkan hujan. Lahan hanya digarap satu atau dua kali, kemudian ditinggalkan dan mencari lahan baru. Pada waktu itu, para petani belum tahu cara mempertahankan kesuburan tanah. Hanya beberapa tanaman yang dijadikan sumber pokok bahan makanan, seperti padi, jagung, dan umbi-umbian. Produksi dan produktivitas rendah karena hanya menggunakan peralatan yang sederhana, dan tenaga manusia merupakan faktor dominan. Dengan kata lain, petani hanya menerima keadaan tanah, curah hujan, dan varietas tanaman sebagaimana adanya—diberikan alam—sehingga bersifat tidak menentu. Kegiatan berladang seperti ini hingga kini masih dilakukan oleh beberapa suku di luar Jawa dan Bali, walaupun tidak lagi berpindah lahan. Kesatuan kerja pada produksi peladangan ini biasanya keluarga inti dan keluarga luas.

Perkembangan selanjutnya, petani melakukan penanaman pada lahan yang sama untuk waktu yang lama atau dikenal sebagai pertanian menetap. Pada waktu itu, petani sudah mengenal cara-cara mempertahankan kesuburan tanah serta melindungi tanaman dari gangguan hama dan penyakit. Mereka memanfaatkan wilayah dekat aliran sungai yang tanahnya relatif subur. Kemampuan mengalirkan air dari sungai ke lahan persawahan merupakan cikal bakal pembangunan irigasi masyarakat, meskipun dengan teknologi yang masih sangat sederhana. Irigasi subak di Bali adalah salah satu contoh irigasi masyarakat. Pertanian di Jawa dan Bali seluruhnya sudah menetap dan intensif karena hutan yang tersisa sudah tinggal sedikit dan tidak boleh dibuka untuk lahan pertanian. Keberhasilan atau kegagalan pertanian tidak hanya bergantung pada keterampilan atau kemampuan para petaninya, tetapi juga ditentukan oleh kondisi dan kelembagaan sosial setempat.

Perbedaan yang kontras antara Jawa-Bali dengan luar Jawa-Bali penting untuk digarisbawahi. Pertama, Pulau Jawa yang luasnya 132.000 km^2 atau 9% dari luas Indonesia (1,5 juta $km^{2)}$ menampung 2/3 penduduk Indonesia. Selain itu, 70% tanah di Jawa ditanami dua kali setahun, sementara di luar Jawa dengan 1/3 penduduk Indonesia hanya 4% tanahnya yang ditanami (Al Lutfi, 2009). Dengan memakai konsep von Thunen, Tohir (1991) menempatkan Pulau Jawa dan Bali pada lingkaran pertama dengan pola pertanian yang diarahkan ke produksi bahan-bahan makanan yang intensif sifatnya. Sementara itu, daerah-daerah di luar Pulau Jawa ditempatkan sebagai lingkaran usaha pertanian yang kurang intensif atau kurang diarahkan ke pola penanaman bahan makanan. Pola ini disebut Tohir bercorak monoton. Di bawah kepemimpinan raja-raja Jawa, tanah dan penduduk adalah milik raja. Keluarga petani disebut *sikep* karena mereka hanya diberi hak pengelolaan atas sebidang tanah atau beberapa bidang tanah. Mereka mempunyai kewajiban mengusahakan tanah pertanian, membayar pajak, dan menyerahkan tenaga untuk keperluan kerajaan. Mereka yang tidak mendapatkan hak pengelolaan disebut *numpang*

karena menumpang bertempat tinggal dan mencari nafkah dengan membantu *sikep* mengerjakan sawah.

Pertanian yang terfokus pada sawah[2] dan ladang tersebut mengalami perubahan pada zaman penjajahan Belanda, terutama setelah Gubernur Jenderal Johannes Van den Bosch menerapkan *Cultuurstelsel* atau Sistem Tanam Paksa pada 1830 (Tobing, 2013). Dalam kebijakan ini, setiap desa menyisihkan seperlima tanahnya untuk ditanami komoditas ekspor, seperti kopi, tebu, dan nila atau tarum. Hasil panen harus dijual kepada pemerintah kolonial dengan harga yang sudah ditetapkan. Penduduk desa yang tidak memiliki tanah harus bekerja selama 66 hari dalam setahun di kebun-kebun milik pemerintah, sebagai suatu bentuk pajak (Tobing, 2013). Sawah dan ladang petani banyak yang telantar karena kewajiban tanam paksa pada praktiknya melebihi waktu yang ditentukan; ada yang mencapai 200 hari atau 6 bulan. Tanaman pemerintah harus didahulukan daripada tanaman mereka sendiri sehingga kelaparan terjadi di mana-mana (Tobing, 2013). Karena banyaknya protes—tidak hanya di Indonesia, tetapi juga di Belanda—Sistem Tanam Paksa dihapuskan secara berangsur-angsur, yakni lada pada 1860; teh, nila, dan kayu manis pada 1865; tembakau pada 1866; tebu pada 1884; dan kopi pada 1916.

Sejalan dengan penerapan Sistem Tanam Paksa, pemerintah kolonial Belanda memulai pembangunan sistem irigasi teknis. Pembangunan ini terdiri dari tiga tahap, yaitu pembangunan fisik bangunan utama, pembangunan jaringan irigasi, dan pelaksanaan sistem operasional (Arif & Sulaeman, 2016). Setelah terjadi wabah kelaparan, Belanda mengalihkan perhatiannya pada pengairan untuk padi. Melalui kajian yang mendalam, pemerintah kolonial mengembangkan irigasi modern dengan tata air yang lebih terkendali dan terukur. Pembangunan dan pengelolaan irigasi yang sebelumnya dilakukan oleh masyarakat juga dipadukan dengan pengelolaan

---

[2] Menurut Tohir (1991), ada tiga jenis sawah, yaitu sawah irigasi teknis, sawah irigasi rakyat, dan sawah tadah hujan.

melalui birokrasi pemerintah. Teknologi dan kelembagaannya pun dikombinasikan antara kemampuan masyarakat lokal dengan yang dibawa pemerintah kolonial.

Tidak banyak yang dapat dikatakan tentang irigasi zaman Jepang dan masa pemerintahan Soekarno. Pembangunan dan rehabilitasi besar-besaran di bidang irigasi baru dilakukan pemerintah Orde Baru, bahkan undang-undang pengairan pemerintah kolonial (AWR 1936) diganti dengan UU No. 11/1974 tentang Pengairan. Semua ini dilakukan untuk mencapai swasembada beras. Pada 1969, pemerintah mengeluarkan Instruksi Presiden tentang pembentukan Perkumpulan Petani Pemakai Air (P3A), disusul dengan Peraturan Menteri Dalam Negeri tentang P3A, yang mengakhiri peran *ulu-ulu* sebagai pengelola irigasi (Arif & Sulaeman, 2016).

Tahun 1969 menandai dimulainya pertanian Indonesia yang intensif, dengan dilaksanakannya program intensifikasi massal (Inmas) kepada petani sebagai dampak dari revolusi hijau di tingkat dunia (PTNBI, 2018). Pada saat itu, petani diperkenalkan dengan berbagai jenis pupuk buatan yang bersifat kimiawi, obat-obatan pembasmi hama penyakit dan gulma (pestisida dan herbisida), serta benih-benih yang berdaya hasil tinggi (PTNBI, 2018)

Seperti dikemukakan oleh Riyanto (2011), setelah diterapkan selama kurang lebih satu dekade, revolusi hijau malah mengakibatkan merosotnya produksi lahan sawah di Jawa. Hal ini ditunjukkan oleh "…penurunan efisiensi penggunaan (penyerapan) pupuk di mana tingkat kenaikan produksi per satuan pupuk yang digunakan (ditambahkan) makin menurun" (Riyanto, 2011). Dengan kata lain, teknologi sebagai hasil revolusi hijau telah mencapai titik jenuh. Selain itu, teknologi revolusi hijau mengakibatkan kerusakan ekosistem yang parah, yaitu pencemaran lingkungan, ledakan serangan hama yang tak terkendali, dan menimbulkan ketergantungan petani pada "input eksternal buatan pabrik" (Riyanto, 2011). Riyanto bahkan menyatakan mengenai dampak yang lebih jauh lagi.

...teknologi hasil dari revolusi hijau telah mereduksi dan menghilangkan pranata sosial-budaya masyarakat lokal, seperti tanggung jawab sosial dalam penyediaan lapangan kerja, pengelolaan sumber daya alam secara kolektif (misalnya lumbung desa, bank kompos, pengaturan air), tradisi gotong-royong serta teknologi dan pengetahuan lokal, seperti penanggalan Jawa (pranatamangsa) (Riyanto, 2011).

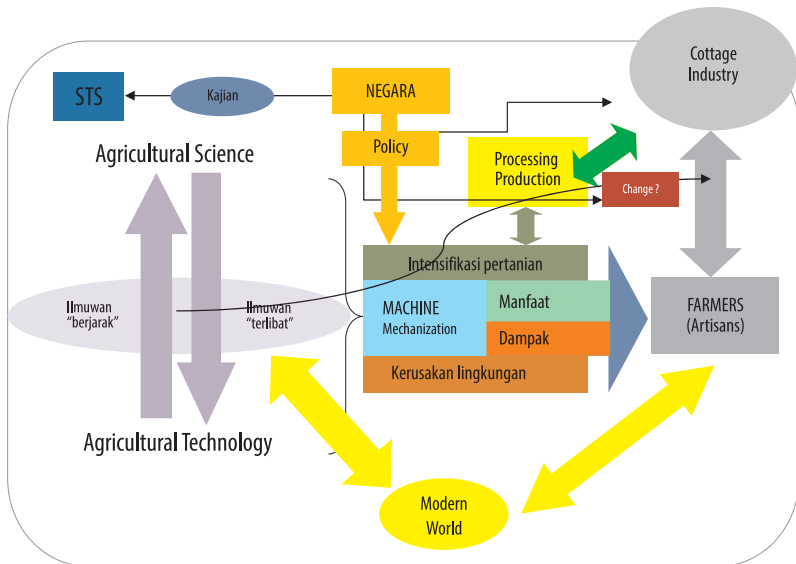
Kebijakan pembangunan pertanian saat ini, yang terkait dengan budi daya tanaman pangan, tidak banyak berubah, yaitu masih sarat dengan muatan teknologi revolusi hijau. Namun, Riyanto mengharapkan era Reformasi dapat memperbaiki kebijakan Orde Baru tersebut.

Bertolak dari uraian tersebut, studi STS bidang agrikultural ini diarahkan untuk memahami hubungan antara ilmu pengetahuan dan teknologi pertanian dengan masyarakat, khususnya petani. Tujuannya adalah negara—sebagai yang berperan "mengatur" hubungan tersebut melalui kebijakan iptek—dapat memahami persoalan-persoalan yang dihadapi masyarakat terkait ilmu pengetahuan dan teknologi pertanian. Pada gilirannya, negara dapat melakukan koreksi terhadap kebijakan yang terkait dengan hal tersebut.

C. PERMASALAHAN PERTANIAN DI INDONESIA DALAM PERSPEKTIF STS

Ilmu pengetahuan dan teknologi—dalam bidang pertanian dikenal sebagai ilmu pengetahuan pertanian dan teknologi pertanian—berperan menciptakan modernisasi bagi para petani. Caranya melalui mekanisasi pertanian yang bertujuan meningkatkan hasil pertanian atau intensifikasi pertanian. Dengan kata lain, para peneliti pertanian menawarkan perubahan dalam hal cara produksi yang lebih baik bagi para petani. Dalam menjalankan perannya, para peneliti diarahkan oleh negara yang berkepentingan meningkatkan kesejahteraan rakyatnya, dalam hal ini petani. Namun, ada tiga permasalahan utama yang terkait dengan peran peneliti. Pertama, apakah teknologi pertanian yang dikembangkan peneliti membawa perubahan pada pekerjaan

petani dan selanjutnya mengubah taraf hidup mereka? Kedua, apakah petani dapat memanfaatkan inovasi teknologi yang dibuat peneliti untuk dirinya? Ketiga, sejauh mana pemerintah menjalankan perannya sebagai pengatur hubungan antara peneliti dan petani melalui kebijakan ilmu pengetahuan dan teknologinya? Pola hubungan antara ketiganya dijelaskan pada Gambar 1.

Untuk menjawab pertanyaan-pertanyaan tersebut, pembahasan Bab II dan III difokuskan pada evolusi kelembagaan ilmu pengetahuan dan teknologi pertanian di Indonesia, serta arah penelitian pertanian dan persoalannya. Kedua bab tersebut menjadi titik tolak pembahasan buku ini karena lembaga penelitian sebagai sumber ilmu pengetahuan dan teknologi memainkan peranan yang dominan dalam menciptakan teknologi pertanian yang bisa mengubah hidup petani. Selain itu, sejarah pertanian Indonesia menunjukkan bahwa perubahan dilakukan secara *top-down* melalui hasil penelitian dan

Gambar 1. STS, *Agricultural Science, dan Agricultural Technology* dalam Konteks Negara dan Kebijakannya

kebijakan pemerintah. Bab IV membahas politik teknologi benih sebagai suatu kasus yang menghambat inovasi teknologi pertanian bagi petani. Posisi masyarakat petani menjadi penting untuk dibahas dalam Bab V, apakah mereka menjadi objek atau subjek? Bab terakhir (Bab VI) menempatkan kebijakan pertanian dalam kerangka kerja dan perspektif STS.

BAB II
ILMU PENGETAHUAN & TEKNOLOGI PERTANIAN: EVOLUSI KELEMBAGAAN

A. EVOLUSI TEKNOLOGI PERTANIAN

Agak sulit mencoba membahas topik ini karena sangat sedikit sejarawan teknologi yang menganggap pertanian sebagai bidang riset mereka (Fitzgerald, 1991, 114). Begitu pula dengan sejarawan pertanian, walaupun mengakui pentingnya teknologi dalam membentuk pertanian modern, mereka jarang mendalami isu peran teknologi dalam pertanian. Ada beberapa alasan yang mengemuka. Pertama, istilah "teknologi pertanian" lebih diterjemahkan sebagai proses memelihara tanaman dan hewan. Teknologi memengaruhi praktik pertanian melalui komponen material produksi (misalnya implementasi pertanian, bibit/benih, bahan-bahan kimia, dan pupuk/makanan hewan) sehingga penekanannya lebih pada proses produksi itu sendiri dibandingkan dengan penekanan pada masing-masing komponen dalam proses tersebut. Hal ini terefleksikan pada istilah-istilah yang dipergunakan, misalnya *growing corn* (menanam jagung), *raising hogs* (membesarkan babi), *canning vegetables* (mengalengkan sayuran), *curing tobacco* (mewarnai tembakau), *processing beef* (mengolah daging sapi), *breeding poultry* (pengembangbiakan unggas) (Fitzgerald, 1991, 115). Kedua, tidak jelas bagaimana menempatkan studi teknologi

pertanian ke dalam teknologi industri karena produksi pertanian tidak sama dengan produksi industri, dicirikan dengan tidak adanya pendekatan tunggal terhadap studi teknologi pertanian (Fitzgerald, 1991, 115). Hal ini karena kebanyakan pekerja industri (termasuk para insinyur dan manajernya) adalah mereka yang disebut *blue-collar workers*. Sementara itu, di bidang pertanian, para petani adalah pekerja kasar (*laborers*), tetapi kebanyakan dari mereka adalah pemilik tanah. Identitas mereka, menurut Fitzgerald (1991, 115), lebih cenderung masuk ke kelompok *artisans* atau pertukangan daripada pekerja industri modern. Jika dimasukkan ke kategori industri, Fitzgerald lebih suka menyebutnya sebagai *cottage industry*. Dalam hal ini, mereka dapat dianggap sebagai sebuah kelas yang unik (Fitzgerald, 1991, 115).

Studi tentang teknologi pertanian yang berkembang akhir-akhir ini lebih terfokus pada dampak negatif dari teknologi, seperti efek negatif penggunaan mesin bagi manusia, kerusakan lingkungan akibat intensifikasi pertanian, dan sebagainya (Fitzgerald, 1991, 117). Jika ada yang mencoba melihat segi positif teknologi pertanian, biasanya studi mereka difokuskan pada komoditas pertanian (kapuk/kapas, tembakau, padi, tomat, dan selada), serta keberhasilan atau kegagalan inovasi-inovasi teknologi untuk meningkatkan produktivitas komoditas-komoditas tersebut (Fitzgerald, 1991, 119–120).

B. AGRICULTURAL SCIENCE

Apa sebenarnya yang dimaksud dengan *agricultural science* atau ilmu pengetahuan pertanian? Untuk menjawab pertanyaan itu, kita perlu mengacu pada beberapa kamus. Menurut the Free Dictionary, ilmu pengetahuan pertanian adalah disiplin ilmu yang berurusan dengan penyeleksian, pembibitan, dan pengelolaan hasil pertanian dan hewan untuk produksi yang lebih ekonomis. Sementara itu, menurut Word Web Online, ilmu pengetahuan pertanian ialah “ilmu untuk memahami dan mengoptimalisasi pertanian.” Sementara Wikipedia, sebagai laman yang paling dikenal awam, menyebutkan bahwa ilmu pengetahuan pertanian mencakup ilmu eksakta, ilmu pengetahuan

alam, ekonomi, dan sosial yang digunakan untuk memahami dan mempraktikkan pertanian.

Perlu dicatat bahwa ilmu pengetahuan pertanian tidak sama dengan ilmu pertanian. Secara umum, ilmu pengetahuan pertanian juga disebut ilmu agraria. Istilah ini dalam Oxford Dictionaries diartikan sebagai pengaplikasian ilmu pengetahuan untuk pertanian. Sementara itu, menurut Encyclopaedia Britannica, ilmu pengetahuan pertanian adalah "ilmu tentang produksi dan pengolahan makanan serta serat, termasuk teknologi pembudidayaan tanah, budidaya tanaman pertanian, produksi hewan ternak, juga pengolahan tanaman dan hewan untuk digunakan atau dikonsumsi manusia."

Apa yang dipaparkan Wikipedia pada hakikatnya tidak jauh berbeda, bahwa ilmu pengetahuan pertanian mencakup riset dan pengembangan dalam hal-hal berikut ini:

1) Teknik-teknik produksi (contohnya manajemen dan *input-input* nitrogen yang direkomendasikan).
2) Memperbaiki produktivitas pertanian dalam hal kuantitas dan kualitas (misalnya penyeleksian tanaman dan hewan yang tahan kekeringan, pengembangan pestisida baru, teknologi produksi dengan penginderaan, model simulasi pertumbuhan hasil tanaman, dan kultur teknik in-vitro).
3) Mengurangi dampak hama (rumput liar, serangga, parasit, cacing) pada sistem produksi hewan dan tanaman.
4) Transformasi produk-produk primer menjadi produk untuk konsumen akhir (contohnya produksi, pengawetan, dan pengemasan produk susu).
5) Pencegahan dan perbaikan dampak lingkungan yang merusak (seperti degradasi lahan, manajemen limbah, dan *bioremediation*).
6) Ekologi produksi yang berhubungan dengan pemodelan produksi tanaman.
7) Sistem pertanian tradisional, kadang-kadang disebut pertanian subsisten, yang lebih dapat berintegrasi dengan sistem lingkungan

alam dibandingkan dengan sistem pertanian industri. Sistem pertanian tradisional pun bisa lebih berkelanjutan daripada sistem pertanian modern.

8) Produksi pangan dan permintaan global, dengan perhatian khusus pada produsen-produsen utama, seperti Tiongkok, India, Brazil, Amerika Serikat, dan Uni Eropa.

Sejarah ilmu pengetahuan pertanian dimulai dengan hasil karya Gregor Mendel tentang genetika. Namun, istilah ilmu pengetahuan pertanian baru muncul sejak ada pupuk kimia sebagai hasil pengaplikasian ilmu fisiologi tanaman di Jerman pada abad ke-18. Revolusi ilmu pengetahuan dalam bidang pertanian di Amerika dimulai dengan *the Hatch Act of 1887*, yang di dalamnya menggunakan istilah ilmu pengetahuan pertanian. *Hatch Act* hadir didorong oleh kepentingan petani yang ingin mengetahui apa saja bahan baku dari pupuk buatan, oleh karena itu, walaupun *the Smith-Hughes Act of 1917* mengembalikan pendidikan pertanian pada akarnya yang bersifat vokasional, fondasi ilmu pengetahuan pertanian pada praktiknya telah terbangun sejak 1887. Pada tahap selanjutnya, muncul intensifikasi pertanian pada 1960-an di negara-negara maju dan negara-negara berkembang. Intensifikasi pertanian mengacu pada revolusi hijau, yaitu pemilihan dan perbaikan hasil panen dan produksi hewan dengan tingkat produktivitas tinggi serta pengembangan *input-input* tambahan, seperti pupuk buatan dan *phytosanitary products*.

Pertanian secara umum (dan pertanian intensif), perkembangan industri, dan pertumbuhan penduduk mendorong pengembangan bidang-bidang baru, termasuk bidang teknologi. Asumsi yang berkembang adalah bahwa solusi bagi masalah teknologi adalah teknologi yang lebih baik, misalnya manajemen hama yang terintegrasi, teknologi penanganan limbah, arsitektur lanskap, genetik, dan bidang filosofi pertanian yang memandang produksi pangan berbeda dengan barang-barang ekonomi yang non esensial. Pada kenyataannya, interaksi di antara pendekatan yang memandang

solusi bagi masalah teknologi adalah teknologi yang lebih baik dengan pendekatan yang memandang produksi pangan berbeda dengan barang-barang ekonomi yang non esensial membuka ruang bagi pemahaman ilmu pengetahuan pertanian yang lebih mendalam. Teknologi baru—seperti bioteknologi dan ilmu komputer untuk proses data dan penyimpanan—serta kemajuan teknologi mendorong pengembangan bidang penelitian baru, misalnya rekayasa genetika, agrofisika, analisis statistik yang lebih baik, dan pertanian presisi.

Lantas apakah yang membedakan antara pertanian tradisional dan pertanian berbasis ilmu pengetahuan? Tentunya kapasitas produksinya. Seperti dikemukakan dalam *History of Agriculture as a science*, jika produksi sebelum adanya ilmu pengetahuan hanya cukup untuk 10 orang maka dengan ilmu pengetahuan bisa menghasilkan untuk 14 orang:

> *In pre scientific agriculture six persons could produce enough food for themselves and for four others. In years of bad harvest they could produce only enough for themselves, with the development of science and application of advanced technology five persons are able to produce enough food for nine others* (My Agriculture Information Bank, 2015)

Untuk lebih memahami tentang bagaimana pertanian berbasis ilmu pengetahuan telah berkembang dan membantu umat manusia, kita perlu terlebih dulu memahami sejarah ilmu pengetahuan pertanian. Berikut ini sejarah singkat ilmu pengetahuan pertanian (My Agriculture Information Bank, 2015):

1) **Van Helmet (1577–1644):** melakukan percobaan-percobaan sistematis terkait nutrisi tanaman. Kesimpulan yang didapat adalah bahwa sumber utama vegetasi adalah air.
2) **Jethre Tull (1674–1741)**: melakukan beberapa eksperimen dan menerbitkan buku berjudul Horse Heeing Husbandry. Eksperimen yang dilakukan terkait dengan praktik pembajakan tanah menggunakan kuda dan mesin bajak.

3) **Aurthur Young (1741–1820)**: melakukan eksperimen *pod culture* untuk meningkatkan hasil panen dengan memakai beberapa material (seperti *poultry dung*, *litter*, bubuk mesiu) dan menerbitkan hasil karyanya dalam 46 jilid Annals of Agriculture.
4) Pada 1809, ilmu tanah muncul diawali dengan diperkenalkannya formula *siteorihums*.
5) Penelitian mengenai nutrisi tanaman dan fisiologi dimulai pada abad ke-18.
6) Buku Sir Humphrey Davy yang berjudul *Elements of Agri-chemistry* diterbitkan pada 1813.
7) Sir John Bennet memulai eksperimen tentang efek dari pupuk tanaman.
8) Karya Justus Libey tentang kimia pertanian dan fisiologi telah mengembangkan pertanian yang sistematis pada 1840.
9) Tahun 1842 dimulai industri pupuk melalui proses memanaskan batu fosfat untuk menghasilkan super fosfat. Proses ini pun telah dipatenkan.
10) Gregor Johann Mendel (1866) menemukan hukum hereditas dan cara-cara mutasi yang menjadi dasar pemuliaan tanaman modern.
11) Charles Darwin menerbitkan hasil-hasil eksperimen tentang fertilisasi silang dan fertilisasi sendiri pada tanaman.
12) Pada 1920, penerapan rekayasa genetik dalam pengembangan spesies baru tanaman dan hewan telah membawa perubahan yang besar pada bidang pertanian.
13) Traktor yang pertama berhasil dibuat di Amerika Serikat pada 1882, kemudian dibuat secara industri dalam skala besar pada 1930.
14) Karena tekanan ekonomi dan menurunnya ketersediaan tenaga kerja, listrik pertama kali digunakan untuk pertanian dilakukan pada 1920.

15) Sukses pertama dalam pembasmian hama skala besar melalui penggunaan bahan kimia terjadi dalam penanganan hama jamur pada perkebunan anggur di Eropa pada 1840.
16) Tonggak sejarah dalam sejarah riset agraria dalam pendidikan adalah pada 1862 ketika Kongres Amerika mendirikan Departemen Pertanian dan membiayai akademi pertanian di setiap negara bagian.
17) Pertanian ilmiah dimulai di India ketika tebu, kapas, dan tembakau ditanam untuk tujuan tertentu.

C. RUANG LINGKUP TEKNOLOGI PERTANIAN DI INDONESIA

Sebagaimana dijelaskan oleh Yanto (2010), ruang lingkup teknologi pertanian terbagi atas tiga kelompok, yaitu teknik pertanian, teknologi hasil pertanian, dan teknik industri atau agroindustri. Masing-masing kelompok tersebut dapat dijelaskan sebagai berikut:

1) Teknik pertanian adalah teknologi pertanian yang penerapannya pada kegiatan penyiapan sumber daya (lahan untuk penanaman atau kolam), budi daya, pemeliharaan, hingga pemanenan. Menurut Yanto (2010), teknik pertanian atau penerapan ilmu teknik dalam kegiatan pertanian dapat dianggap sebagai hibrida ilmu terapan teknik (sipil, mesin, listrik, kimia, dan sebagainya) dan ilmu terapan pertanian (botani, *zoology*, fisiologi, dan sebagainya). Teknik pertanian muncul sebagai jawaban atas permasalahan yang dihadapi manusia terkait dengan kebutuhan pangan, sandang, dan papan. Hal ini dilatarbelakangi fakta bahwa usaha tani skala besar dengan areal yang luas tidak mungkin dilakukan oleh tenaga manusia dan hewan. Oleh karena itu, mekanisasi pertanian berkembang di AS dan Eropa pada abad ke-18 untuk memecahkan masalah pengerjaan lahan, pengairan, penanaman, hingga pemanenan. Kegiatan pascapanen dan pe-

nyimpanan banyak menerapkan teknik sipil, mesin, dan listrik. Yanto (2010) mencatat bahwa terminologi teknik pertanian sebagai padanan *agricultural engineering* diperkenalkan di Indonesia pada paruh 1990-an, bersamaan dengan pengenalan traktor untuk program intensifikasi pertanian. Bidang cakupan teknik pertanian adalah:

a) Teknik tanah dan air, yakni menelaah persoalan yang berhubungan dengan irigasi, pengawetan, dan pelestarian sumber tanah dan sumber daya air.
b) Energi dan elektrifikasi pertanian, yakni mencakup prinsip-prinsip teknologi energi dan daya serta penerapannya untuk kegiatan pertanian.
c) Lingkungan dan bangunan pertanian, yakni mencakup masalah yang berkaitan dengan perancangan dan konstruksi bangunan khusus untuk keperluan pertanian, misalnya unit penyimpanan tanaman dan peralatan, pusat pengolahan, dan sistem pengendalian iklim sesuai keadaan lingkungan.
d) Teknik pengolahan pangan dan hasil pertanian, yakni penggunaan mesin untuk menyiapkan hasil pertanian, baik untuk disimpan maupun digunakan sebagai bahan pangan atau penggunaan lain.

Seperti dijelaskan Yanto (2010), teknik pertanian membahas alat dan mesin budi daya pertanian, termasuk penggunaan, pemeliharaan, dan pengembangan alat mesin budi daya pertanian. Pada 1980-an, perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi berimbas pada bidang teknik pertanian, terutama dengan berkembangnya sistem dan manajemen mekanisasi pertanian. Perkembangan ilmu komputasi, teknologi pembantu otak dan otot lewat sistem kontrol, ataupun sistem pakar dan kecerdasan buatan yang penerapannya berupa robot pada sistem pertanian, menyebabkan teknik pertanian berkembang menjadi sistem

teknik pertanian dengan beberapa cabangnya, antara lain pertanian presisi/*precession farming*. Menurut Yanto (2010), objek formal *precession farming* berupa kegiatan reproduksi flora dan biota akuatik. Objek ini didekati sebagai sistem hayati/biologi yang berorientasi pada pemecahan masalah pertanian secara holistik dan kompleks. Dalam pendekatan ini, sumber daya hayati berupa mikroba (mikroorganisme) dijadikan objek formal dalam produksi dan peningkatan biomassa. Di beberapa perguruan tinggi di Amerika Serikat dan Jepang, program-program studi atau departemen yang dulu bernama Teknik Pertanian berganti nama menjadi Teknik Sistem Biologis *(Biological System Engineering*).

Catatan tentang sejarah pada website Agricultural & Biosystems Engineering Universitas Gadjah Mada menyebutkan bahwa Fakultas Teknologi Pertanian UGM merupakan fakultas pertama di Indonesia yang bergerak di bidang teknologi pertanian (UGM, t.t.). Fakultas Teknologi Pertanian berintikan dua seksi yang semula ada di Fakultas Pertanian dan Kehutanan, yaitu Teknologi Pertanian dan Kultur Teknik. Fakultas tersebut terdiri dari tiga jurusan, yaitu Jurusan Teknik Pertanian, Jurusan Teknologi Pangan dan Hasil Pertanian (TPHP), serta Jurusan Teknologi Industri Pertanian (TIP). Pada saat didirikan, Fakultas Teknologi Pertanian terdiri dari dua bagian, yaitu Teknologi Pertanian dan Mekanisasi Pertanian. Bagian Teknologi Pertanian mempunyai lima jurusan, yaitu Teknologi Bahan Dasar dan Baku, Teknologi Sayuran dan Buah-buahan, Teknologi Bahan Hewani, Mikrobiologi Industri, dan Teknologi Bahan Makanan Lainnya. Bagian Mekanisasi Pertanian mempunyai dua jurusan, yaitu Pengawetan Tanah dan Air serta Alat dan Mesin Pertanian (UGM, t.t.). Beberapa tokoh pendiri dan staf pengajar Fakultas Teknologi Pertanian saat itu adalah Prof. Kamarijani (alm.), Prof. Soenjoto Soemodihardjo (alm.), Prof. Dr. Ir. Moch. Adnan, M.Sc., Ir. Hendro Pawoko Sajid (alm.), Ir. Soeharsono Martoharsono,M.Sc., Ir. Amien Hidayat, Ir. Hardiman, M.Sc. (alm.), Ir. Moch. Roesdi, Ir. Soemangat,

M.Sc., Ir. Pratjojo, Ir. Salam, M.Sc., Ir. Soenarto Pronohadiprodjo dan Ir. Pamudji (UGM, t.t.). Fakultas Teknologi Pertanian meluluskan sarjana untuk pertama kalinya pada 6 Februari 1966. Pada 1967, dilakukan perubahan nama jurusan di lingkungan Fakultas Teknologi Pertanian. Sejak saat itu, Bagian Teknologi Pertanian mempunyai empat jurusan, yaitu Teknologi Tanaman Keras, Teknologi Tanaman Muda, Teknologi Hasil Hewani, dan Industri Mikrobiologi. Pada 1978, Bagian Teknologi Pertanian diubah menjadi Bagian Pengolahan Hasil Pertanian, dengan dua bidang spesialisasi, yaitu Ilmu dan Teknologi Pangan, dan Teknologi Perkebunan. Bagian Mekanisasi Pertanian yang pada 1967 mempunyai dua jurusan (Jurusan Pengawetan Tanah dan Tata Air, dan Jurusan Daya dan Mesin-Mesin Pertanian), dipecah menjadi tiga bidang spesialisasi, yaitu Daya dan Mesin Pertanian, Teknik Pengolahan Hasil Pertanian, dan Teknik Pengawetan Tanah dan Air. Selanjutnya, berdasarkan pada PP No. 5 Tahun 1980, istilah Bagian diganti dengan Jurusan. Jurusan yang ada di Fakultas Teknologi Pertanian menjadi Jurusan Pengolahan Hasil Pertanian dan Jurusan Mekanisasi Pertanian. Dalam perkembangan selanjutnya, berdasarkan SK No. 221/DIKTI/Kep/1996 tanggal 11 Juli 1996, nama Prodi (Program studi) Mekanisasi Pertanian berubah menjadi Prodi Teknik Pertanian. Sejalan dengan tuntutan pengembangan ilmu teknik pertanian yang tidak hanya terbatas pada tiga bidang kajian tersebut, Jurusan Teknik Pertanian mengembangkan 5 laboratorium, yaitu teknik sumber daya alam pertanian (TSAP), energi dan mesin pertanian (EMP), teknik pangan dan proses pertanian (TPP), fisika hayati pertanian (FHP), dan teknik lingkungan dan bangunan pertanian (TLBP) (UGM, t.t).

Perubahan yang terjadi di Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Gajah Mada tersebut bisa dikaitkan dengan perubahan yang terjadi di bidang pertanian. Tahun 1960-an adalah masa

diperkenalkannya revolusi hijau[3] sehingga kemungkinan besar pendirian Fakultas Teknologi Pertanian diinisiasi oleh mereka yang memperkenalkan revolusi hijau di Indonesia. Pada periode 1970–1980-an, Indonesia mencapai swasembada beras (lihat Sidqi, 2011) sehingga mungkin saja teknik pengolahan hasil pertanian menjadi fokus utama. Perubahan yang terakhir pada 1990-an sepertinya sejalan dengan perubahan orientasi kebijakan pemerintah yang mengarah pada pengembangan agribisnis berbasis lingkungan. Hal ini juga didorong oleh revolusi hijau yang dianggap telah mengakibatkan kerusakan lingkungan yang parah (lihat "Revolusi hijau di Indonesia," 2013).

2) Teknologi penanganan, pengolahan, dan pengamanan hasil pertanian atau teknologi hasil pertanian mencakup beberapa ilmu terapan yang menjadi landasan pengembangan teknologi pangan, yaitu ilmu pangan, kimia pangan, mikrobiologi pangan, fisika pangan, dan teknik proses. Menurut Yanto (2010), bioteknologi yang berkembang pesat pada 1980-an tepat diterapkan untuk sektor pangan. Bioteknologi ini disebut bioteknologi pangan. Bidang ini fokus pada penerapan bioproses untuk produksi, pengawetan, atau peningkatan nilai tambah pangan. Penelaahan nutrisi pangan dan metabolisme yang terjadi pada bahan pangan konsumsi manusia menjadi cakupan bidang gizi pangan. Bidang ini juga mempelajari dan mengembangkan teknik evaluasi gizi pangan, baik secara *in vivo* maupun *in vitro*, evaluasi toksisitas, zat antigizi alami, dan bahan pangan serta upaya penanganannya.

[3] Terminologi revolusi hijau menjelaskan peningkatan aktivitas fotosintesis pigmen hijau daun atau klorofil untuk menghasilkan lebih banyak karbohidrat. Proses ini tidak hanya melibatkan penggunaan energi matahari dan karbondioksida secara efektif, tetapi juga air dan unsur hara, terutama nitrogen, fosfor, dan kalium dari tanah (Sujiprihati & Syukur, 2012, 263). Revolusi hijau didasarkan pada tiga hal, yaitu penyediaan air melalui irigasi, pemakaian pupuk kimia dan peptisida untuk menjamin produksi serta penggunaan varietas unggul sebagai bahan baku berkualitas (Riyanto, 2011). Penerapannya di Indonesia dikenal dengan istilah panca usaha tani yang meliputi pemilihan bibit unggul, pengolahan tanah yang baik, pemupukan, irigasi, dan pemberantasan hama (Bagaskara, 2014).

3) Teknologi industri pertanian adalah teknologi yang dikembangkan untuk kegiatan transportasi dan pemasaran hasil pertanian. Menurut Yanto (2010), kegiatan hilir pertanian (berupa penanganan, pengolahan, distribusi, dan pemasaran) yang semula tercakup dalam teknologi hasil pertanian, berkembang menjadi lebih luas dengan pendekatan industri. Hal ini sejalan dengan perkembangan disiplin ilmu teknik industri yang berkembang pesat pada 1980-an. Namun, menurut Yanto (2010), teknik industri telah dirintis sebagai bagian dari teknik mesin di ITB sejak 1958. Dalam perkembangannya, teknik industri menjadi teknik sistem industri (*industrial system engineering*). Teknik sistem industri bila diterapkan untuk agroindustri akan menjadi teknologi industri pertanian. Teknologi industri pertanian dijadikan kajian ilmiah formal dengan dibukanya jurusan Teknologi Industri Pertanian di Fakultas Teknologi Pertanian IPB pada 1981. Pembukaan jurusan ini sejalan dengan kebijakan pemerintah Orde Baru memperkuat sektor industri, termasuk industri pertanian. Yang dimaksud industri pertanian di sini adalah pengolahan sumber daya hayati dengan bantuan teknologi industri agar menghasilkan hasil yang mempunyai nilai lebih tinggi, seperti industri pengolahan hasil tanaman pangan (termasuk hortikultura), hasil perkebunan (misalnya industri minyak kelapa), hasil perikanan (misalnya industri pengolahan udang, rumput laut, dan ubur-ubur) dan hasil hutan (seperti pengolahan kayu, pulp, kertas dan rayon serta industri pengolahan rotan), juga industri pupuk yang memanfaatkan gas alam, dan industri pestisida (Bagaskara, 2014). Kegiatan penanganan, pengolahan, distribusi, dan pemasaran hasil pertanian dengan konsep peningkatan nilai tambah selanjutnya dikenal sebagai agroindustri. Sebagai paduan dari dua disiplin ilmu, teknologi industri pertanian mempunyai sub-bidang kajian sebagai berikut:
   a) Sistem teknologi proses industri pertanian, yakni kegiatan yang berkaitan dengan perancangan, instalasi, dan perbaik-

an sistem terpadu yang terdiri atas bahan, sumber daya, peralatan, dan energi pada pabrik agroindustri.

b) Manajemen industri, yaitu kajian yang berkaitan dengan perencanaan, pengoperasian dan perbaikan sistem terpadu (manusia, bahan, sumber daya, peralatan, dan energi) pada permasalahan sistem usaha agroindustri.

c) Teknoekonomi agroindustri, yakni kajian yang berkaitan dengan perencanaan analisis dan perumusan kebijakan sistem terpadu (manusia, bahan, sumber daya, peralatan, energi) pada permasalahan sektor agroindustri.

d) Manajemen mutu, yaitu penerapan prinsip-prinsip manajemen (perencanaan, penerapan, dan perbaikan) pada bahan dasar (baku), sistem pengolahan, produk, dan lingkungan untuk mencapai taraf mutu yang ditetapkan.

D. KEBUN RAYA DAN SEJARAH PERKEMBANGAN KEBIJAKAN ILMU PENGETAHUAN DAN TEKNOLOGI BIDANG BIOLOGI

Kebun Raya Bogor yang didirikan pada 1817 adalah cikal bakal pengembangan ilmu pengetahuan botani tropis. Dalam perkembangan selanjutnya, kebun raya menjadi pusat studi pertanian rakyat (bumiputera) dan perkebunan bangsa Eropa, yang bagi Andrew Goss, lebih merupakan "*...the Dutch colonial center of civil science, generating knowledge of and for the colony*" (Goss, 2004, 119). Kebun raya lalu berkembang menjadi pusat penelitian botani tropis di bawah kepemimpinan Melchior Treub (1880–1909) yang menyebut kebun raya sebagai komponen teknis pemerintah. Beberapa sejarawan menginterpretasikan tujuan kebun raya untuk menguasai, membudidayakan, dan mengeksploitasi Hindia Belanda. (Goss, 2004, 121).

Untuk menjalankan fungsi penelitian, pendidikan, dan penyuluhan yang lebih intensif, pada 1876 dibangunlah kebun budi daya tanaman (*kultuurtuin*) di Cikeumeuh, Bogor. Tempat ini berfungsi sebagai

kebun percobaan (penelitian), sekolah pertanian (pendidikan), dan kebun percontohan (penyuluhan). Bidang pendidikan pertanian pun berkembang dengan didirikannya Sekolah Hortikultura (1900), Sekolah Pertanian (1903), Sekolah Dokter Hewan (1907), Cultuur School di Sukabumi (1913), Landbouw Bedrijf School atau LBS di Tanjungsari Kabupaten Sumedang (1922), dan Midlebeaare Landbouw School atau MLS di Bogor pada 1938. H.J. Lovink, pengganti Treub, memisahkan biologi sebagai ilmu pengetahuan murni (di bawah Koningsberger) dengan biologi sebagai upaya memperbaiki ekonomi rakyat bumiputera (Goss, 2004, 199) yang lebih difokuskan pada pendidikan publik (Goss, 2004, 198). Pada pertengahan 1920-an, kebun raya sepenuhnya terlepas dari *agricultural sciences* atau penelitian pertanian praktis (Goss, 2004, 221). Setelah Indonesia merdeka dan para ilmuwan Belanda kembali ke negaranya, Koesnoto Setyodiwiryo, seorang lulusan ilmu pertanian di Wageningen University, diangkat menjadi Kepala Kebun Raya Bogor pada 1950. Koesnoto dapat dikatakan sebagai tokoh utama pengembangan biologi di Indonesia. Ia mendirikan Akademi Biologi pada 10 Oktober 1955 untuk mengatasi masalah kekurangan staf di Kebun Raya. Dari akademi inilah kemudian bermunculan ilmuwan biologi muda, misalnya Didin Sastrapraja, Setijati Sastrapraja, Apriliani Soegiarto, dan Mien Rifai yang berkontribusi dalam bidang biologi masa Orde Baru (Bagus, 2014).

Menurut Andrew Goss, pada pertengahan 1960-an, para ahli biologi di Bogor menggabungkan idealisme biologi sebagai ilmu pengetahuan murni dengan tuntutan pemerintah meningkatkan hasil panen padi (Goss, 2004, 320). Balai Besar Penyelidikan Pertanian (*Algemeen Proefstationvoorden Landbouw*) yang didirikan pada 1918 untuk menunjang penelitian di bidang pertanian, diubah namanya menjadi Jawatan Penyelidikan Pertanian pada 1949, dan kembali menjadi Balai Besar Penyelidikan Pertanian atau *General Agriculture Experiment Station* (*Algemeen Proefstationvoorden Landbouw*) pada 1952. Selanjutnya, Balai Besar Penyelidikan Pertanian menjadi Lembaga Pusat Penelitian Pertanian pada 1966 dan pada 1980 namanya

diubah menjadi Balai Penelitian Tanaman Bogor (Balittan). Menurut Syahyuti (2012), kemunculan teknologi genetika pada 1960-an memicu terjadinya revolusi hijau atau *green revolution* dan melipatgandakan produksi pertanian. Pada 1980-an, cabang ilmu genetika yang fokus pada genetika level sel dan level DNA membuat terobosan baru, yaitu teknik perbaikan sifat spesies melalui level DNA. Caranya adalah memasukkan geneksogenus untuk memperoleh sifat-sifat yang bermanfaat yang sebelumnya tidak terdapat pada spesies tersebut. Hal ini juga yang mendorong perubahan nama Balittan menjadi Balai Penelitian Bioteknologi Tanaman Pangan (Balitbio) pada 1994. Pada 2002, namanya diubah menjadi Balai Penelitian Bioteknologi dan Sumber daya Genetik Pertanian (Balitbiogen), dan pada 2003, berganti nama menjadi Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Bioteknologi dan Sumber daya Genetik Pertanian (BB-Biogen).

Sektor pertanian merupakan inti dari sejarah perekonomian Indonesia. Namun, seperti dikemukakan van der Eng (1995), sektor ini sejak lama diinterpretasikan hanya terdiri dari dua bagian. Bagian pertama didominasi oleh petani kecil yang berorientasi subsisten sehingga ladang-ladang pertanian mereka yang kecil sulit menghasilkan surplus produksi. Bagian kedua adalah seksi tanaman keras (perkebunan) yang umumnya dimiliki perusahaan asing berorientasi ekspor dan mencari keuntungan.

Berbicara tentang perubahan di bidang pertanian, van der Eng melihat bahwa perubahan di bidang pertanian hanya berdasarkan pertimbangan sejauh mana petani yang berorientasi subsisten ini dapat memenuhi kebutuhan produksi pangan yang terus bertambah sejalan dengan pertumbuhan penduduk (van der Eng, 1995, 75). Keseimbangan antara kebutuhan pangan dan pertumbuhan penduduk Pulau Jawa sampai abad ke-19, menurut Van der Eng, dipertahankan melalui perluasan lahan pertanian. Untuk luar Jawa, cara ini bahkan masih dilakukan hingga kini. Namun, perluasan lahan pertanian di Jawa tidak bisa dilakukan lagi karena tanah yang bisa ditanami untuk produksi beras memang sudah sangat terbatas. Hanya karena pene-

rapan teknik irigasi yang intensiflah hasil panen padi di Jawa dapat digandakan sehingga masih bisa memenuhi kebutuhan penduduknya. Mengutip Booth, van der Eng membagi karakteristik pertumbuhan produksi pertanian dalam tiga tahap. Tahap pertama yang berlangsung hingga 1920 dilakukan dengan perluasan tanah garapan. Tahap kedua yang berlangsung antara tahun 1920–1960 dilakukan dengan intensifikasi penggunaan lahan. Tahap ketiga yang berlangsung sejak tahun 1960 dilakukan dengan peningkatan hasil panen, khususnya produksi beras (van der Eng, 1995, 76).

Menurut Poesponegoro, Djoened, dan Notosusanto (2008), kebijakan pertanian pemerintah kolonial Belanda terfokus pada masalah beras melalui intensifikasi padi di sawah-sawah dan padi gaga di peladangan yang dikelola kalangan swasta Eropa, termasuk semua perkebunan besar di luar Pulau Jawa. Kebijakan ini didorong oleh perkembangan pasar dunia. Saat itu terjadi peningkatan permintaan terhadap beras, khususnya dari Tiongkok dan Jepang yang pada 1911 mengalami gagal panen. Untuk mengatur penyaluran dan mengambilalih perdagangan beras, pada 1918 pemerintah kolonial Belanda mendirikan Dinas Pusat Penyaluran yang membeli seluruh produksi beras setelah panen raya. Van der Eng menyebut intensifikasi pertanian untuk ekspor ini sebagai sistem budi daya (van der Eng, 1995, 75). Namun, upaya pemerintah kolonial Belanda mengubah sistem pertanian di Indonesia menjadi berbasis koperasi seperti di Barat tidak berhasil. Hasil yang tampak hanyalah penggalakan penanaman palawija sebagai sumber pangan tambahan (Poesponegoro dkk., 2008, 165).

Menurut sebuah catatan (UNIKOM, t.t.), lembaga yang melakukan pembinaan pertanian di Jawa Barat pada masa kolonial Belanda adalah *Provinciale Landbouw Voorlichtings Dienst* (LVD) yang setara dengan Dinas Pertanian Tanaman Pangan. LVD yang didirikan pada 1912 dikepalai oleh inspektur berkebangsaan Belanda yang disebut *Landbouw Inspecteur*. Lembaga ini terdiri dari dua unit. Unit pertama adalah Bagian Tanaman Rakyat (*Indlandsche Landbouw*) yang meng-

urusi tanaman padi, palawija, sayur-sayuran, dan buah-buahan. Unit kedua adalah Bagian Tanaman Keras yang mengurusi tanaman kopi, karet, kapuk, kina, dan teh. LVD berada di bawah *Departement van Landbouw Nijverheid en Hendel* (Departemen Pertanian, Perindustrian, dan Perdagangan) dan berkedudukan di Batavia. Pada tingkat kepresidenan, lembaga ini dikepalai oleh seorang berkebangsaan Belanda yang disebut *Landbouwconsuleten*. Sementara itu, pada tingkat kabupaten dikepalai oleh pribumi yang disebut *Adjunct Landbouwconsuleten*, pada tingkat kewedanaan dijabat oleh pribumi yang disebut *Landbouw Oprzichters*, dan pada tingkat kecamatan dijabat oleh pribumi yang disebut *Menteri Landbouw*. LVD juga mengelola lembaga perbenihan yang disebut *Zaad Hoeve* atau Balai Benih Padi yang didirikan pada 1921 dan berlokasi di Cihea, Kabupaten Cianjur. Pada awal masa kemerdekaan, Balai Benih Padi Cihea berubah menjadi Perusahaan Pertanian Cihea (PP Cihea) yang pengelolaannya di bawah Jawatan Pertanian Republik Indonesia.

Pada masa pemerintahan kolonial Belanda, kebijakan perkebunan dibedakan dengan kebijakan pertanian. Kebijakan perkebunan dimulai pada 1870 atau setelah masa Tanam Paksa. Saat itu pemerintah mengizinkan penanaman modal swasta dalam pembukaan perkebunan besar (tebu, kopi, tembakau, kina, karet, dan kelapa sawit). Untuk itu, dikeluarkan *Domein Verklaring* (Peraturan Tanah Negara) mengenai tata cara memperoleh lahan. Pada intinya, aturan ini menyatakan bahwa seluruh tanah di Hindia Belanda, khususnya di Jawa dan Madura, adalah milik negara atau pemerintah kolonial. Perusahaan perkebunan harus menyewa lahan dari masyarakat dan harus menjamin kesejahteraan para buruh mereka (Poesponegoro dkk., 2008, 165–166). Sejalan dengan itu, pemerintah kolonial mengeluarkan Peraturan Kuli (*Koeli Ordonantie*) dan *poenale sanctie* untuk para kuli kontrak yang sangat membantu proses produksi perkebunan, khususnya di Sumatra Timur. Terkait dengan ekspor hasil perkebunan-perkebunan besar, Pemerintah Hindia Belanda mengeluarkan beberapa aturan dan larangan, seperti Peraturan Ekspor Gula atau *Suikeruitvoer Ordinantie*

(tahun 1931) dan Peraturan Ekspor Teh (tahun 1938) (Poesponegoro dkk., 2008, 166).

Kebijakan pertanian tidak mengalami banyak perubahan pada masa pendudukan Jepang, hanya nama lembaga yang mengelola seluruh urusan pertanian saja yang berubah. Lembaga itu pada masa pendudukan Jepang disebut Norinka. Menurut catatan Kementerian Pertanian ("Sejarah Pertanian di Indonesia," t.t.), *Gunseikanbu Sangyobu*-lah yang berperan dalam menangani urusan pertanian. Perubahan-perubahan yang cukup signifikan dilakukan oleh Pemerintah Republik Indonesia yang baru merdeka. Namun, perubahan-perubahan tersebut difokuskan pada perubahan organisasi dan tata kerja Departemen Pertanian yang saat itu dikenal sebagai Jawatan Pertanian.

Pembangunan pertanian secara terencana dimulai pada masa pemerintahan Orde Baru, dan tertuang dalam Pola Umum Pembangunan Jangka Panjang (PU-PJP) yang terdiri atas PU-PJP I (1969–1994) dan PU-PJP II (1994–2019) (Daryanto, 2012, 38). Dalam PU-PJP I yang dimulai sejak 1 April 1969, pembangunan dilaksanakan melalui lima Repelita (Rencana Pembangunan Lima Tahun) yang semuanya dititikberatkan pada sektor pertanian. Repelita I (1969–1974) titik beratnya pada sektor pertanian dan industri pendukung sektor pertanian. Repelita II (1974–1979) titik beratnya pada sektor pertanian dengan meningkatkan industri pengolah bahan mentah menjadi bahan baku. Repelita III (1979–1984) titik beratnya pada sektor pertanian menuju swasembada pangan dan meningkatkan industri pengolah bahan baku menjadi bahan jadi. Repelita IV (1984–1989) titik beratnya pada sektor pertanian untuk melanjutkan usaha menuju swasembada pangan dengan meningkatkan industri penghasil mesin-mesin. Repelita V (1989–1994) hanya melanjutkan Repelita IV. Rencana pembangunan Orde Baru ini terhenti Suharto mengundurkan diri sebagai presiden pada Mei 1998, yaitu pada akhir Repelita ke VI (1994–1999).

Menurut Ketua Umum Himpunan Alumni Institut Pertanian Bogor (HA-IPB), Bambang Hendroyono (dalam "Pertanian di

Indonesia", 2014), sektor pertanian di Indonesia hingga kini masih dihadapkan pada persoalan klasik meningkatkan produktivitas beras nasional. Ada dua tantangan utama yang dihadapi terkait hal ini. Pertama, konversi lahan pertanian yang setiap tahunnya mencapai 100.000 hektare.[4] Kedua, generasi muda di perdesaan cenderung tidak tertarik ikut serta dalam kegiatan pertanian padi karena dianggap tidak menarik, padahal hampir 90% rakyat Indonesia mengonsumsi beras sebagai makanan pokok sehari-hari. Menurut Hendroyono, beras bukan hanya sebagai makanan pokok, melainkan juga sebagai simbol kesejahteraan dan kestabilan sosial dalam masyarakat. Mengutip data BPS tahun 2004, ia menyebutkan ada 40,61 juta orang berusia 15 tahun ke atas yang bekerja di sektor pertanian. Pada 2013, angkanya menurun menjadi 39,96 juta orang, dan dari jumlah itu, sejumlah 20,4 juta orang terlibat dalam pertanian pangan.[5] Dari kisaran tersebut, sekitar 18 juta orang terlibat dalam kegiatan pertanian padi. Dalam kegiatan pascapanen, pertanian padi melibatkan tidak kurang 200.000 pabrik penggilingan yang tersebar di seluruh Indonesia. Ironinya, dari jumlah penduduk miskin Indonesia yang 28,07 juta, hampir separuhnya bekerja sebagai petani (sekitar 13 juta orang). Hal ini disinyalir karena dukungan infrastruktur pertanian (seperti waduk,[6] irigasi, saluran pertanian primer sampai tersier) bagi peningkatan

---

[4] Berbagai hasil riset mengindikasikan bahwa sebagian besar lahan pertanian intensif di Indonesia, terutama di Pulau Jawa, telah menurun produktivitasnya, dan mengalami degradasi lahan akibat rendahnya kandungan C-organik dalam tanah (2%) padahal dibutuhkan kandungan C-organik lebih dari 2,5% atau kandungan bahan organik tanah > 4,3%. Hal ini menunjukkan bahwa lahan sawah intensif di Jawa dan di luar Jawa tidak sehat lagi tanpa diimbangi pupuk organik dan pupuk hayati. Dari sisi kuantitasnya, terjadi penciutan luas lahan pertanian yang beralih fungsi menjadi lahan bangunan dan industri (Nugrayasa, 2012).

[5] Pada 2003–2013, Indonesia kehilangan 5,07 juta rumah tangga petani, dari 31,17 juta menjadi 26,13 juta. Sebanyak 55,33%-nya atau 14,25 juta rumah tangga, adalah petani gurem dengan luas lahan kurang dari 0,5 ha, dan petani penggarap yang tidak memiliki lahan sendiri (lihat Devi, t.t.).

[6] Pembangunan dan pengembangan waduk masih kurang. Dari total areal sawah di Indonesia (7.230.183 ha), sumber airnya 11% (797.971 ha) berasal dari waduk, sementara 89% (6.432.212 ha) berasal dari non waduk. Revitalisasi waduk harus menjadi prioritas karena 42 waduk saat ini dalam kondisi waspada akibat berkurangnya pasokan air selama kemarau, 10 waduk telah kering, 19 waduk berstatus normal (Nugrayasa, 2012).

produktivitas pertanian nasional masih sangat minim. Selain itu, kerusakan saluran irigasi di berbagai wilayah kurang mendapat perhatian pemerintah baik pusat maupun daerah. Bambang Hendroyono menyimpulkan:

> *Rendahnya produktivitas pertanian kita memperlihatkan satu potret marginalisasi pertanian dan petani Indonesia dalam kebijakan nasional dan daerah. Kesalahan-kesalahan kebijakan ini yang kemudian senantiasa menjadi pembenar untuk melakukan kebijakan impor pangan, terutama beras, jagung, kedelai dan daging. ("Pertanian di Indonesia", 2014)*

Ada beberapa kelemahan dalam pembangunan pertanian pada masa lalu. yakni hanya terfokus pada usaha tani, lemahnya dukungan kebijakan makro, dan pendekatannya yang sentralistik. Akibatnya, usaha pertanian di Indonesia sampai saat ini masih didominasi oleh usaha skala kecil, modal yang terbatas,[7] penggunaan teknologi masih sederhana,[8] sangat dipengaruhi oleh musim, wilayah pasarnya lokal, tenaga kerja masih keluarga sehingga menyebabkan involusi pertanian (pengangguran tersembunyi), akses terhadap kredit, teknologi, dan pasar sangat rendah, serta pasar komoditas pertanian yang sifatnya mono/oligopsoni dikuasai pedagang-pedagang besar sehingga terjadi eksploitasi harga yang merugikan petani (Ikhwan, t.t.).[9]"

Becik mencatat enam masalah besar sektor pertanian yang menjadi pekerjaan pemerintahan. Pertama, ketersediaan pangan dalam jumlah besar dan berkualitas tinggi (syarat nutrisi). Kedua, daya saing

---

[7] Mengingat keterbatasan permodalan dan rendahnya aksesibilitas terhadap sumber permodalan formal, dilakukan upaya dengan input produksi biaya rendah, penanganan pascapanen, dan pemberian kredit lunak serta bantuan langsung kepada para petani. Untuk itu, pemerintah menyediakan hingga 20 triliun melalui kredit usaha rakyat (KUR) (Tuhuteru, 2015).

[8] Tidak semua teknologi canggih dapat diadopsi karena karakteristik dan lahan pertaniannya berbeda dengan Indonesia. Teknologi tersebut harus dimodifikasi terlebih dahulu. Dalam hal ini, lembaga-lembaga pertanian berperan menilai respons masyarakat terhadap inovasi teknologi dan menyesuaikannya untuk kebijakan mekanisasi pertanian (Nugrayasa, 2012).

[9] Masih panjangnya mata rantai tata niaga pertanian menyebabkan petani tidak dapat menikmati harga yang lebih baik dan pedagang mengambil untung terlalu besar dari hasil penjualan (UGM, 2014).

produk pertanian ketika berhadapan dengan produk-produk serupa dari luar negeri. Ketiga, alih fungsi lahan (areal tanam digunakan untuk kebutuhan industri dan perumahan) berdampak pada menurunnya tingkat produksi pangan. Keempat, masih relatif rendahnya kualitas dan kemampuan petani dalam mengakses teknologi, modal, dan kekuatan kelembagaan petani. Kelima, minimnya infrastruktur sektor pertanian, khususnya yang menyangkut irigasi, jalan, dan industri pengolahan hasil pertanian. Keenam, semakin sempitnya ruang fiskal/ APBN sebagai sumber pembiayaan pembangunan khususnya pertanian sehingga memengaruhi kinerja sektor pertanian (Becik, 2014).

Pada dasarnya, persoalan-persoalan yang terjadi dalam bidang pertanian di Indonesia tidak lepas dari peran dua institusi penting yang perlu kita bahas secara lebih detail. Institusi pertama adalah Institut Pertanian Bogor (IPB) sebagai suatu lembaga pendidikan yang menghasilkan ahli-ahli pertanian. Institusi kedua adalah Kementerian Pertanian sebagai institusi pemerintah yang bertugas mengawasi dan mengembangkan pertanian.

E. INSTITUT PERTANIAN BOGOR (IPB) DAN KEDAULATAN IPTEK PERTANIAN

Institut Pertanian Bogor (IPB) resmi didirikan pada 1 September 1963 sebagai universitas yang mengkhususkan diri di bidang pertanian, *bioscience,* dan bidang-bidang terkait lainnya. Dasar hukum berdirinya IPB adalah Surat Keputusan Menteri Pendidikan Tinggi dan Ilmu Pengetahuan (PTIP) No. 92/1963 dan diperkuat oleh Keputusan Presiden No. 279/1965. Pada masa kolonial Belanda, IPB mulanya hendak didirikan sebagai lembaga pendidikan tinggi bidang pertanian. Usulan pendiriannya disampaikan kepada pemerintah Hindia-Belanda pada 1918, 1926, 1927, dan 1930 (Fakultas Pertanian IPB, t.t.), namun selalu ditolak. Alasannya, siswa yang ingin meneruskan pendidikan tinggi di bidang pertanian bisa ke Wageningen University di Belanda. Keadaan berubah ketika pendudukan Belanda oleh Jerman pada awal 1940 mengakibatkan putusnya hubungan Hindia-Belanda dengan Negeri

Belanda, dan memicu dibukanya lembaga pendidikan tinggi pertanian di Hindia Belanda. Pada 1940, kuliah tingkat persiapan pendidikan tinggi dimulai di Sekolah Tinggi Kedokteran di Batavia. Pada waktu yang bersamaan, suatu komisi pengkajian dibentuk. Berdasarkan hasil kajian itu, Gubernur Jenderal Hindia Belanda mengukuhkan pendirian Fakultas Ilmu Pengetahuan Pertanian (*Faculteit van Landbouwwetenschap*) melalui keputusan tanggal 31 Oktober No.16 yang berlaku surut pada tanggal 1 September 1941.

Selama pendudukan Jepang, kegiatan perkuliahan terhenti dan baru dibuka kembali pada 1946. Pada 1948, rancangan gedung Fakultas Ilmu Pengetahuan Pertanian dilombakan, dan pada 27 April 1952 dilakukan peletakan batu pertama gedung Fakultas Pertanian IPB oleh Presiden Sukarno. Pada saat itu, Bung Karno menyampaikan pidato berjudul "Hidup Mati Bangsa Indonesia" yang sangat relevan dengan keadaan pertanian dan pendidikan pertanian. Pada 1953, IPB berada di bawah manajemen Universitas Indonesia sebagai dua fakultas, yaitu Fakultas Pertanian dan Fakultas Kedokteran Hewan. Pada 1972, IPB mempunyai lima fakultas, yaitu Fakultas Pertanian, Fakultas Kedokteran Hewan, Fakultas Perikanan dan Marine Science,[10] Fakultas Peternakan, dan Fakultas Kehutanan. Saat ini IPB mempunyai sembilan fakultas, yaitu Fakultas Pertanian, Fakultas Kedokteran Hewan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Fakultas Peternakan, Fakultas Kehutanan, Fakultas Teknologi Pertanian, Fakultas Matematika & Ilmu Pengetahuan Alam, dan Fakultas Ekonomi dan Manajemen, dan Fakultas Ekologi Manusia (Sary, 2017).

Fakultas Pertanian menawarkan program studi Manajemen Sumber Daya Lahan, Agronomi dan Hortikultura, Proteksi Tanaman,

[10] Perintisan Fakultas Perikanan dimulai dengan pembentukan Tim Persiapan Fakultas Perikanan di Universitas Indonesia (UI) pada 1953.Tim ini mendorong dibukanya jurusan Perikanan Laut di bawah Fakultas Kedokteran Hewan, Peternakan dan Perikanan Laut pada 1960; dan Jurusan Perikanan Darat dibuka di bawah Fakultas Pertanian UI pada 1961. Pada 1963, Fakultas Pertanian dan Fakultas Kedokteran Hewan, Peternakan dan Perikanan Laut memisahkan diri dari UI dan membentuk Institut Pertanian Bogor (IPB) dengan lima fakultas, yaitu Fakultas Pertanian, Fakultas Kedokteran Hewan, Fakultas Perikanan, Fakultas Peternakan, dan Fakultas Kehutanan (Southcild, 2013).

dan Arsitektur Lansekap. Fakultas Teknologi Pertanian menawarkan program studi Teknik Mesin dan Biosistem, Teknologi Pangan, Teknologi Industri Pertanian, dan Teknik Sipil dan Lingkungan (Fakultas Pertanian IPB, t.t.).

Penambahan fakultas pada 1972 terjadi karena perkembangan teknologi ilmu kelautan dan perkembangan ekonomi peternakan, begitu pula yang terjadi pada 2000. Fakultas Teknologi Pertanian muncul karena perkembangan teknologi, sementara kemunculan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam didorong oleh perkembangan ilmu pengetahuan yang lebih terspesialisasi. Sementara itu, Fakultas Perikanan dan Manajemen Ekonomi dibentuk untuk menjawab perkembangan ekonomi masyarakat. Saat ini ada Fakultas Ekologi Manusia yang pembentukannya tidak terlepas dari persoalan kerusakan lingkungan yang muncul selama dua dekade terakhir. Menarik untuk disimak bahwa Ilmu Kelautan (*marine science*) dimunculkan kembali setelah pada 2000 dihilangkan. Penting pula dipertanyakan kehadiran Fakultas Kehutanan sejak tahun 1972; apakah kehadirannya mendorong lahirnya kebijakan rezim Orde Baru yang mengeksploitasi hutan melalui Hak Pengusahaan Hutan (HPH), ataukah sebaliknya, kebijakan pemerintahlah yang melahirkan Fakultas Kehutanan IPB?

Menurut Rektor IPB, Herry Suhardiyanto, “Karawang merupakan daerah bersejarah khususnya pada tahun 1963–1970 telah berjuang bersama IPB untuk program pancausaha tani dan merupakan pelopor dari terciptanya swasembada pangan nasional”[11] (“IPB gelar teknologi,” 2012). Dari pernyataan itu, tampak jelas hubungan IPB dengan pemerintah serta kontribusi IPB terhadap program pemerintah, khususnya bidang pertanian. Hal ini terbukti dengan adanya dua varietas unggul baru (VUB) yang dihasilkan IPB (IPB 3S dan IPB 4 S) yang mampu meningkatkan hasil produksi padi hingga mencapai 9 juta ton GKG per hektare. Lewat varietas-varietas ini, IPB ingin menjawab tudingan

---

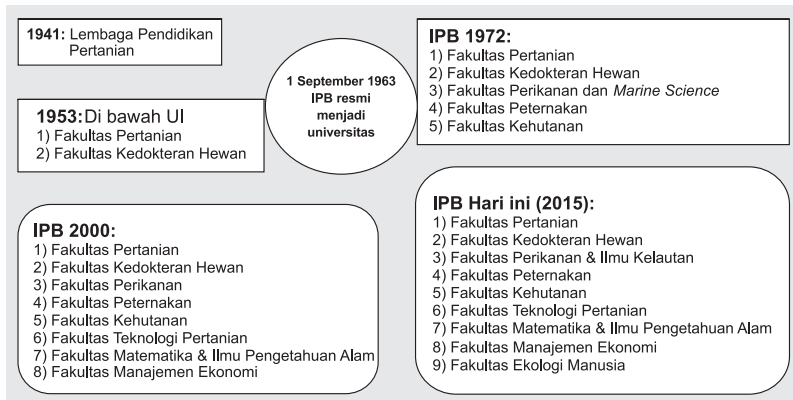
[11] Di Karawang, *pilot project* penyuluhan yang kemudian disebut Program Bimbingan Massal (BIMAS) dilaksanakan pada 1964. Proyek ini sukses mengharumkan nama IPB dan Departemen Pertanian tertarik mengadopsinya menjadi program pemerintah (Adiratma, 2004).

sebagai biang kerok tingginya impor pangan yang dialamatkan kepada institusi tersebut. "Kami selalu disalahkan karena tingginya impor pangan. Padahal kami selalu berkontribusi terhadap inovasi pangan," kata Rektor IPB, Herry Suhardiyanto. Dari 371 inovasi yang tercatat di Kementerian Riset dan Teknologi, sebanyak 278 temuan merupakan hasil riset IPB (Auliani, 2015).[12]

F. PERANAN DEPARTEMEN/KEMENTERIAN PERTANIAN

Pemerintah kolonial Belanda baru pada 1905 mendirikan Departemen Pertanian atau *Departement Van Landbouw* untuk melakukan pendidikan dan penyuluhan pertanian bagi rakyat pribumi. Namanya berubah menjadi *Departement van Landbouw, Nijverheiden Hendel* (Departemen Pertanian, Perdagangan, dan Industri) pada 1911.

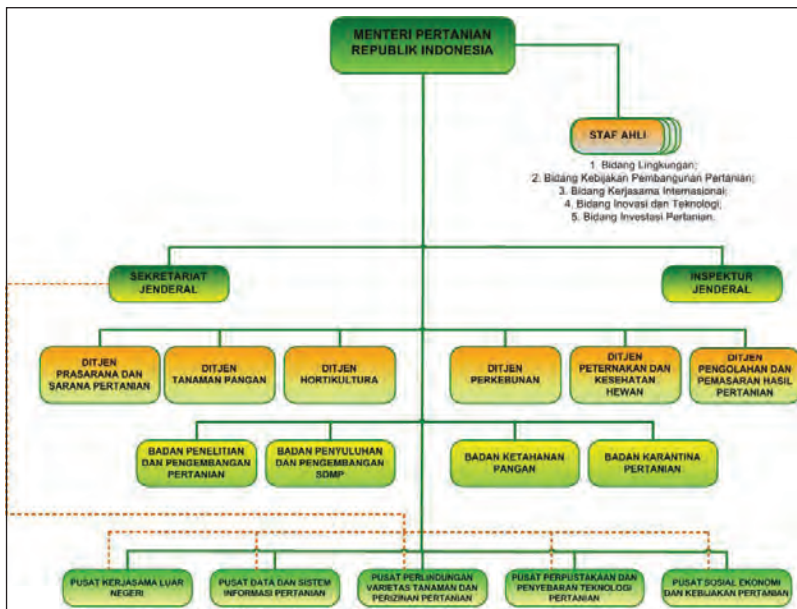
Menurut daftar yang dikompilasi oleh Wikipedia ("Daftar Menteri Pertanian," 2017), sejak 19 Agustus 1945, urusan pertanian, perdagangan, dan perindustrian berada di bawah Kementerian Kemakmuran pada kabinet pertama Republik Indonesia setelah kemerdekaan. Kementerian tersebut dikepalai oleh Ir. Pandji Soerachman Tjokroadisoerjo sebagai Menteri Kemakmuran yang pertama. Pada 12 Maret sampai 26 Juni 1946, yang menjadi menterinya adalah Ir. Zainuddin Rasad dengan sebutan Menteri Pertanian dan Persediaan. Nama Menteri Kemakmuran dipergunakan kembali oleh Darmawan Mangunkusumo yang menggantikan Ir. Rasad yang mengundurkan diri sejak 2 Oktober 1946. Selanjutnya, kementerian tersebut dipimpin oleh Ignatius Joseph Kasimo Hendrowahyono (4 Agustus 1948–20 Desember 1949), yang dikenal sebagai Menteri Persediaan Makanan Rakyat. Nama Menteri Pertanian baru dipergunakan ketika Sadjarwo menduduki posisi tersebut (21 Januari 1950–6 September 1950), dan

[12] Tim Hajrial Aswidinnoor dari IPB, peraih Anugerah Kekayaan Intelektual Luar Biasa (AKIL) 2014 dari Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi Kategori Pemulia Varietas Tanaman, telah mengembangkan delapan varietas padi unggul, yaitu IPB 1R Dadahup, IPB 2R Bakumpai, IPB 3S, IPB 4S, IPB Batola 5R, IPB Batola 6R, Inpara IPB Kapuas 7R serta Inpago IPB 8G yang mencakup padi rawa, padi sawah irigasi, padi lahan pasang surut, dan padi gogo (Nurfuadah, 2014).

Gambar 2. Sejarah Pendidikan Tinggi di Bidang Pertanian

sebutan itu dipakai oleh pengganti-penggantinya sampai Sadjarwo menjabat lagi sebagai Menteri Muda Pertanian dalam Kabinet Kerja I (10 Juli 1959–18 Februari 1960). Selanjutnya, Azis Saleh menjabat sebagai Menteri Pertanian yang kemudian diubah menjadi Menteri Pertanian dan Agraria pada 6 Maret 1962. Jabatan Menteri Pertanian kembali ke tangan Sadjarwo yang merangkap Menteri Koordinator Pertanian dan Agraria sampai 22 Februari 1966. Jabatan Menteri Pertanian dan Kehutanan hanya dipergunakan satu kali oleh Mohamad Prakosa (23 Agustus 2000–9 Agustus 2001). Sebutan Menteri Pertanian dipakai oleh tiga menteri terakhir sebelum dijabat oleh Andi Amran Sulaiman sejak 27 Oktober 2014 sampai sekarang.

Organisasi Kementerian Pertanian saat ini, sesuai dengan Peraturan Menteri Pertanian No. 61/Permentan/OT.140/10/2010 tentang Organisasi dan Tata Kerja Kementerian Pertanian, terdiri atas: 1) Sekretariat Jenderal, 2) Direktorat Jenderal Prasarana dan Sarana Pertanian, 3) Direktorat Jenderal Tanaman Pangan, 4) Direktorat Jenderal Hortikultura, 5) Direktorat Jenderal Perkebunan, 6) Direktorat Jenderal Peternakan dan Kesehatan Hewan, 7) Direktorat Jenderal Pengolahan dan Pemasaran Hasil Pertanian, 8) Inspektorat Jenderal, 9) Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian, 10) Badan

Penyuluhan dan Pengembangan Sumber Daya Manusia Pertanian, 11) Badan Ketahanan Pangan, 12) Badan Karantina Pertanian, 13) Staf Ahli Bidang Lingkungan, 14) Staf Ahli Bidang Kebijakan Pembangunan Pertanian, 15) Staf Ahli Bidang Kerja Sama Internasional, 16) Staf Ahli Bidang Inovasi dan Teknologi, dan 17) Staf Ahli Bidang Investasi Pertanian. Ditambah dengan Pusat Kerja Sama Luar Negeri, Pusat Data dan Sistem Informasi Pertanian, Pusat Perlindungan Varietas Tanaman dan Perizinan Pertanian, Pusat Perpustakaan dan Penyebaran Teknologi Pertanian, dan Pusat Sosial Ekonomi dan Kebijakan Pertanian.

Struktur pada Gambar 3 menjelaskan bahwa Kementerian Pertanian bertugas mengelola bidang pertanian di Indonesia sesuai dengan kebijakan pembangunan yang dicanangkan sejak rezim Orde Baru, khususnya dengan adanya Ditjen Prasarana dan Sarana Pertanian, Ditjen Pengolahan dan Pemasaran Hasil Pertanian, serta Badan

Sumber: PPID BB Pascapanen (2015)

Gambar 3. Organisasi dan Tata Kerja Kementerian Pertanian

Penyuluhan dan Pengembangan SDMP. Oleh sebab itu, kebijakan teknologi pertanian diarahkan untuk mendukung kebijakan pembangunan tersebut. Hal yang baru hanyalah Badan Ketahanan Pangan dan Staf Ahli Bidang Lingkungan, yang didirikan setelah isu kerusakan lingkungan dan krisis pangan merebak di Indonesia selama dua dekade terakhir ini.

Balitbang Pertanian-Departemen Pertanian

Badan Penelitian dan Pengembangan atau Balitbang Pertanian merupakan bagian (unit Eselon I) dari Departemen Pertanian yang berdasarkan Keppres tahun 1974 (dan kemudian Keppres tahun 1979 yang diperkuat dengan Keppres No. 24 tahun 1983) membawahi 12 unit Eselon II, yaitu 1 Sekretariat, 4 Pusat (Pusat Penyiapan Program, Pusat Pengolahan Data Statistik, Pusat Perpustakaan Biologi dan Pertanian, dan Pusat Karantina Pertanian), 2 Pusat Penelitian (Puslit Tanah dan Puslit Agro-Ekonomi), serta 5 Pusat Penelitian Pengembangan (Puslitbang Tanaman Pangan, Puslitbang Tanaman Industri, Puslitbang Kehutanan, Puslitbang Peternakan,[13] dan Puslitbang Perikanan) (Syahyuti, 2012). Keppres 1983 mengubah Pusat Perpustakaan Biologi dan Pertanian menjadi Pusat Perpustakaan Pertanian saja, menghilangkan Pusat Karantina Pertanian, dan mengubah Puslitbang Tanaman Industri menjadi Puslitbang Hortikultura. Selanjutnya, Keppres No. 4 tahun 1990 mengubah lagi nama beberapa unit, yaitu Pusat Pengelolaan Data Statistik menjadi Pusat Data Statistik, Pusat Perpustakaan Biologi dan Pertanian menjadi Pusat Perpustakaan Pertanian dan Komunikasi Penelitian, Puslit Tanah dan Puslit Agro-Ekonomi digabung menjadi Puslit Tanah dan Agroklimat, dan ditambah dengan satu Puslit Sosial Ekonomi Pertanian. Berdasarkan Keputusan Menteri Pertanian No. 75/Kpts/OT.210/2/1991, Badan Litbang mendapat tambahan satu unit Eselon

[13] Pada 1981 didirikan Balai Penelitian Ternak (Balitnak) sebagai gabungan dua unit kerja bidang peternakan, yaitu Lembaga Penelitian Peternakan (LPP) dan Pusat Penelitian dan Pengembangan Ternak (P3T). Penggabungan berdasarkan SK Mentan No. 71/KPts/OT.210/1/2002 ini sekaligus pelimpahan kedudukan yang semula di bawah Direktorat Jenderal Peternakan menjadi bagian atau unit kerja dalam Badan Litbang Pertanian.

II yaitu Balai Besar Pengembangan Alat dan Mesin Pertanian (BBP Alsintan) untuk mekanisasi pertanian.

Antara tahun 1993 sampai tahun 2007, Balitbang Pertanian mengalami beberapa kali perubahan organisasi dan tata kerja. Keppres No. 83 tahun 1993 yang dijabarkan dalam Kepmen Pertanian No.96/ Kpts/OT.210/2/1994 mengubah susunan organisasi Badan Litbang Pertanian menjadi terdiri atas 11 unit Eselon II, yaitu Sekretariat, Pusat Penyiapan Program Penelitian, Pusat Perpustakaan Pertanian dan Komunikasi Penelitian, Puslit Tanah dan Agroklimat, Puslit Sosial Ekonomi Pertanian, Puslitbang Tanaman Pangan, Puslitbang Tanaman Industri, Puslitbang Hortikultura, Puslitbang Peternakan, dan Puslitbang Perikanan serta BBP Alsintan. Pada saat ini, telah dibentuk pula Balai Pengkajian Teknologi Pertanian (BPTP) dan Loka Pengkajian Teknologi Pertanian (LPTP) yang tersebar di sebagian besar provinsi di Indonesia. Kemudian, berdasarkan Keppres No.61/1998, Puslitbang Tanaman Industri dimasukkan ke Departemen Kehutanan dan Perkebunan. SK Mentan No.160/Kpts/OT.210/3/2000 merampingkan organisasi sehingga kini hanya ada tujuh unit Eselon II karena Puslitbang Perikanan masuk ke Departemen Kelautan dan Perikanan, sedangkan Pusat Perpustakaan dan Penyebaran Teknologi Pertanian (semula bernama Pusat Perpustakaan Pertanian dan Komunikasi Penelitian) berada di bawah administrasi Sekretariat Jenderal Deptan. Sesuai dengan SK Menteri No. 01/Kpts/OT.210/1/2001, Puslitbang Perkebunan masuk ke lingkungan Departemen Pertanian. Selanjutnya terjadi pembentukan dua unit organisasi BPTP pada dua provinsi, yaitu Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Banten dan Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Kepulauan Bangka Belitung yang ditetapkan dengan Kepmentan No. 633/Kpts/OT.140/12/2003. Kemudian, dilakukan penyempurnaan organisasi dan tata kerja dua balai penelitian menjadi unit Eselon II, yaitu Balai Penelitian Bioteknologi dan Sumber Daya Genetik Pertanian yang berdasarkan Keputusan Menteri Pertanian No. 631/Kpts/OT.140/12/2003 disempurnakan menjadi Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Bioteknologi dan Sumber daya Genetik Pertanian. Balai Penelitian Pascapanen

Pertanian dijadikan Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Pascapanen Pertanian. Pada 2005, dikeluarkan Permentan No. 300/Kpts/OT.140/7/2005 yang membentuk Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Sumber daya Lahan Pertanian (BBSDL) sebagai perubahan dari Puslitbang Tanah dan Agroklimat, sementara Balai Pengkajian dan Pengembangan Teknologi Pertanian diubah menjadi Balai Besar Pengkajian dan Pengembangan Teknologi Pertanian (BBP2TP) berdasarkan Permentan No. 301/Kpts/OT.140/7/2005. Tugas BBSDL adalah mengoordinasikan kegiatan penelitian dan pengembangan yang bersifat lintas sumber daya di bidang tanah, agroklimat dan hidrologi, lahan rawa serta pencemaran lingkungan. BBP2TP bertugas mengoordinasikan kegiatan pengkajian dan pengembangan teknologi pertanian yang bersifat spesifik lokasi di 28 BPTP.

Gambar 4. Pengembangan Organisasi pada Balitbang Pertanian 1974–2007

BADAN LITBANG PERTANIAN
SEKRETARIAT BADAN
PSEKP
PUSTAKA
PUSLITBANG TAN
PUSLITBANG HORTI
PUSLITBANG BUN
PUSLITBANG NAK
BB PADI
BALITKABI
BALIT SEREAL
LOLIT TUNGRO
BALITSA
BALITBU TROPIKA
BALITHI
BALIT JESTRO
BALITTRO
BALITTAS
BALITKA
BALITTRI
BBALITVET
BALITNAK
LOLITSAPI
LOLIT KAMBING
BBSDLP
BALITTRA
BALIT TANAH
BALIT KLIMAT
BALING TAN
BB PENGKAJIAN
31 BPTP
BBP Mektan
BB BIOGEN
BB PASCA PANEN
BALAI PATP

Keterangan: PUSLITBANGTAN = Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanaman Pangan, PUSLITBANGHORTI = Pusat Penelitian dan Pengembangan Hortikultura, PUSLITBANGBUN = Pusat Penelitian dan Pengembangan Perkebunan, PUSLITBANGNAK = Pusat Penelitian dan Pengembangan Peternakan, PSEKP = Pusat Analisis Sosial Ekonomi dan Kebijakan Pertanian, PUSTAKA = Pusat Perpustakaan dan Penyebaran Teknologi Pertanian, BB PASCAPANEN = Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Pascapanen Pertanian, BB BIOGEN = Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Bioteknologi dan Sumber daya Genetik Pertanian, BBPMP = Balai Besar Pengembangan Mekanisasi Pertanian, BB SDLP = Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Sumber Daya Lahan Pertanian, BB PENGKAJIAN= Balai Besar Pengkajian dan Pengembangan Teknologi Pertanian, BB PADI= Balai Besar Penelitian Tanaman Padi, BBALITVET= Balai Besar Penelitian Veteriner, BALITKABI= Balai Penelitian Tanaman Kacang-kacangan dan Umbi-umbian, BALITSEREAL= Balai Penelitian Tanaman Serealia, BALITSA= Balai Penelitian Tanaman Sayuran, BALITBU TROPIKA= Balai Penelitian Tanaman Buah Tropika, BALITHI= Balai Penelitian Tanaman Hias, BALITJESTRO= Balai Penelitian Jeruk dan Buah Subtropika, BALITTRO= Balai Penelitian Tanaman Rempah dan Obat, BALITTAS= Balai Penelitian Tanaman Tembakau dan Serat, BALITKA= Balai Penelitian Tanaman Kelapa dan Palma Lain, BALITTRI= Balai Penelitian Tanaman Rempah dan Aneka Tanaman Industri, BALITNAK= Balai Penelitian Ternak, BALITTRA= Balai Penelitian Pertanian Lahan Rawa, BALITTANAH= Balai Penelitian Tanah, BALITKLIMAT= Balai Penelitian Agroklimat dan Hidrologi, BALINGTAN= Balai Penelitian Lingkungan Pertanian, BALAI PATP=Balai Pengkajian Alih Teknologi Pertanian, BPTP= Balai Pengkajian Teknologi Pertanian, LOLITTUNGRO= Loka Penelitian Penyakit Tungro, LOLITSELA= Loka Penelitian Tanaman Sela Perkebunan, LOLITSAPI= Loka Penelitian Sapi Potong, LOLITKAMBING= Loka Penelitian Kambing Potong.

Sumber: Badan Litbang Pertanian (2017)

Gambar 5. Organisasi dan Tata Kerja Balitbang Pertanian

Berdasarkan Permentan No. 329/Kpts/OT.220/6/2005, Pusat Perpustakaan dan Penyebaran Teknologi Pertanian kembali dibina sepenuhnya oleh Balitbang Pertanian. Di samping itu, dibentuk Pusat Analisis Sosial Ekonomi dan Kebijakan Pertanian sebagai perubahan dari Puslitbang Sosial Ekonomi Pertanian. Berdasarkan Permentan No. 328/Kpts/OT.220/6/2005, Pusat Analisis Sosial Ekonomi dan Kebijakan Pertanian berada di bawah binaan Balitbang Pertanian. Pada 2006, dilakukan penataan organisasi unit pelaksana teknis (UPT) yang menyangkut perubahan eselon dan perubahan nomenklatur. Perubahan status eselon, yaitu Balai Penelitian Tanaman Padi dari eselon III-a menjadi Balai Besar Penelitian Tanaman Padi eselon II-b, Balai Penelitian Veteriner menjadi Balai Besar Penelitian Veteriner eselon II-b, Loka Penelitian Tanaman Jeruk dan Hortikultura Subtropik dari eselon IV-a menjadi Balai Penelitian Tanaman Jeruk dan Buah Subtropika eselon III-a, Loka Penelitian Tanaman Sela Perkebunan menjadi Balai Penelitian Tanaman Rempah dan Aneka Tanaman Industri eselon III-a, dan Loka Penelitian Pencemaran Lingkungan Pertanian menjadi Balai Penelitian Lingkungan Pertanian eselon III-a. Perubahan nomenklatur, yakni Balai Penelitian Tanaman Buah menjadi Balai Penelitian Tanaman Buah Tropika, Balai Penelitian Tanaman Rempah dan Obat menjadi Balai Penelitian Tanaman Obat dan Aromatik. Selain itu, Balai Pengkajian Teknologi Pertanian (BPTP) bertambah dua unit organisasi, yaitu BPTP Gorontalo dan BPTP Maluku Utara. Pada 2007, dilakukan penambahan dua UPT lagi (eselon III), yaitu Balai Pengelola Alih Teknologi Pertanian (BPATP) dan BPTP Papua Barat. Pada 2007, Badan Litbang Pertanian terdiri atas Sekretariat Badan, 4 Puslitbang, 2 Pusat, 7 Balai Besar, 15 Balai Penelitian, 1 Balai PATP, 31 Balai Pengkajian, dan 3 Loka Penelitian.

Pada 1964, dimulai proyek survei agro ekonomi (SAE) yang diketuai oleh Prof. Dr. Ir. Sajogyo. Objek kajiannya adalah keadaan masyarakat tani di Indonesia, riset intensifikasi padi sawah sebagai evaluasi pelaksanaan revolusi hijau, dan kajian survei dinamika pedesaan (SDP) (Syahyuti, 2014). Proyek ini berada di bawah Yayasan Agro

Ekonomika (YAE), yang lahir dari Perhimpunan Ekonomi Pertanian Indonesia (PERHEPI). Kemudian dengan Keppres RI No. 44-45/1974 dibentuk Pusat Penelitian Agro Ekonomi (P2AE) di bawah Sekretaris Jenderal Departemen Pertanian. Kegiatan penelitian sosial ekonomi pertanian dilaksanakan secara bersama oleh SAE/SDP dan P2AE. Objek penelitiannya adalah hal-hal yang terkait dengan karakteristik penguasaan lahan, perubahan pola panen, pendapatan tenaga kerja, dan kesejahteraan petani. Beberapa peneliti utama yang tergabung di pusat ini adalah Prof. Sajogyo, Dr. Rudolf Sinaga, dan Ir. Gunawan Wiradi, M.Soc. Selanjutnya, berdasarkan Keppres No. 24/1983 dan SK Mentan No. OT.210/706/Kpts/9/1983, ditetapkan bahwa kegiatan penelitian sosial ekonomi pertanian dijalankan oleh Pusat Penelitian Agro Ekonomi (P2AE).

Kerja sama penelitian dilakukan dengan berbagai instansi pemerintah, pemerintah daerah, dan institusi asing (ADB, ACIAR, FAO, ESCAP-CGPRT, IFPRI, IFAD, IIRI, dan ISNAR). Penelitian yang dikembangkan mencakup topik kebijakan industri pengolahan, kesempatan kerja, dan insentif harga dalam menunjang program diversifikasi tanaman pangan. Selain itu, dilakukan penelitian berbagai komoditas tanaman industri, misalnya karet, minyak nabati, tembakau, kopi, kelapa sawit, dan PIR. Penelitian-penelitian perikanan laut dan darat juga dilakukan. Pada 1990, P2AE berubah nama menjadi Pusat Penelitian Sosial Ekonomi Pertanian (P2SE) sebagai unit eselon II di bawah Badan Penelitian dan Pengembangan Sosial Ekonomi Pertanian berdasarkan Keppres No. 4 tahun 1990 tanggal 24 Juni 1990. Sesuai dengan SK Mentan No. 560/Kpts/OT.210/8/1990 tanggal 6 Agustus 1990, P2SE bertugas membina, mengoordinasikan, dan melaksanakan penelitian di bidang sosial ekonomi pertanian (agro ekonomi), serta menjadi pusat referensi dalam koordinasi penelitian ekonomi dan sosial pertanian. Sejak saat itulah penelitian dengan analisis sosial dilakukan, baik secara terpisah maupun bersama-sama, dengan penelitian ekonomi pertanian (Syahyuti, 2012). Sejak 1991, penelitian P2SE mencakup hampir seluruh provinsi di Indonesia,

kecuali DKI Jakarta, dengan judul besar "Studi Identifikasi Wilayah Miskin di Indonesia dan Alternatif Penanggulangannya." Pada 2001 P2SE berubah nama menjadi Pusat Penelitian dan Pengembangan Sosial Ekonomi Pertanian. Pada 2005, sesuai dengan Permentan No. 299 tahun 2005, namanya berubah lagi menjadi Pusat Analisis Sosial Ekonomi dan Kebijakan Pertanian (PSEKP). Peran PSEKP adalah merumuskan program, melaksanakan analisis dan pengkajian sosial ekonomi serta kebijakan di bidang pertanian; melaksanakan telaah ulang program dan kebijakan di bidang pertanian; memberikan pelayanan teknis; serta melakukan kerja sama dan pendayagunaan hasil penelitian.

Organisasi Balitbang Pertanian memperlihatkan hubungan antara perkembangan *science* (dalam hal ini penyakit tanaman) dan teknologi (BB Biogen, BBPMP, dan BB Pengkajian) dengan kondisi lingkungan (BB SDLP, Balittra, Balittanah, Balitklimat, Tropika-Subtropika), kebutuhan ekonomi masyarakat (tanaman pangan, hortikultura, perkebunan, peternakan, pascapanen), serta perkembangan ekonomi global (tanaman industri, termasuk tanaman rempah dan obat serta tanaman hias). Keberadaan PSEKP memperlihatkan peran pemerintah dalam mengelola bidang pertanian di Indonesia. Untuk mengetahui dampak dari adanya Balitbang Pertanian, kita perlu melihat hasil-hasil yang telah dicapainya. Ada beberapa hasil penelitian ahli pertanian Indonesia yang patut dikemukakan. Pertama, varietas padi Cisadane yang diluncurkan pada 1980. Keunggulan varietas ini adalah umur tanaman sekitar 135–140 hari; rata-rata hasil 5,0 ton/ha, dan potensi hasil 7,0 ton/ha; tahan wereng cokelat biotipe 1 dan 2, namun rentan terhadap wereng cokelat biotipe 3; tahan terhadap hawar daun bakteri, namun rentan terhadap blas dan hawar pelepah, dan virus kerdil hampa dan virus kerdil rumput (Syahyuti, 2012). Kedua, varietas padi Memberamo yang diperkenalkan ke masyarakat pada tahun 1995. Padi ini cocok untuk di lahan irigasi sebagai padi sawah pada musim hujan dan kemarau dengan ketinggian kurang dari 550 m dpl; potensi hasil kurang lebih 6,5 t/ha gabah kering

giling dengan kadar amilosa kurang lebih 19%; tahan penyakit hawar daun bakteri (HDB) strain III dan agak tahan tungro; tahan wereng cokelat biotipe 1 dan 2, agak tahan wereng cokelat biotipe 3; tahan hawar daun bakteri strain III dan agak tahan tungro. Ketiga, padi varietas Ciherang diluncurkan ke publik pada 2000. Padi ini potensial memberikan anakan produktif sebanyak 14–17 batang; cocok ditanam pada musim hujan dan kemarau dengan ketinggian di bawah 500 m dpl dengan potensi hasil 5–8,5 ton/ha; tahan penyakit Bakteri Hawar Daun (HDB) strain III dan IV; tahan wereng cokelat biotipe 2 dan agak tahan biotipe 3, tahan terhadap hawar daun bakteri strain III dan IV. Keempat, peluncuran vaietas padi Mekongga pada 2004. Varietas ini memiliki kemampuan hasil 6 ton/ha, dan rasa nasi pulen; agak tahan terhadap wereng cokelat biotipe 2 dan 3, agak tahan terhadap bakteri hawar daun strain IV. Kelima, pada 24 Juli 2008, Presiden SBY meluncurkan padi jenis baru yang diberi nama Situ Patenggang di Sukamadi, Subang, Jawa Barat. Padi varietas baru ini merupakan hasil penemuan Balai Penelitian Padi Sukamadi, Subang, Jawa Barat.

Terkait dengan teknik konservasi tanah dan air pada lahan pertanian, Balitbang Pertanian telah menghasilkan teknologi pengelolaan sumber daya air, seperti teknologi panen air, teknologi pemanfaatan air secara efisiensi melalui irigasi tetes. Teknologi ini di tingkat desa dilakukan dengan membangun jaringan irigasi tingkat desa (JIDES), sementara di tingkat usaha tani dilakukan dengan membangun jaringan irigasi tingkat usaha tani (JITUT). Hal ini sekaligus mengatasi dampak kekeringan akibat fenomena El Nino (Badan Litbang Pertanian, 2009).

G. RANGKUMAN: TATA KELOLA KELEMBAGAAN IPTEK PERTANIAN

Melihat perubahan-perubahan dari masa ke masa di IPB dan Kementerian Pertanian, khususnya Balitbang Pertanian, tampak bahwa keduanya cukup responsif terhadap perkembangan ekonomi masyarakat. Namun, fokus kedua institusi ini lebih pada budi daya tanaman padi

dan palawija untuk menyejahterakan petani. Kenyataannya, sampai hari ini petani belum sejahtera, bahkan kehidupan mereka semakin terpuruk. Banyak di antara mereka yang hanya menjadi petani penggarap lahan, dan pemilik lahan adalah mereka yang bukan petani. Data Kementerian Koordinator Bidang Perekonomian yang dikemukakan Setiawan (2006) menunjukkan bahwa secara nasional jumlah petani gurem (petani dengan luas lahan < 0,5 ha) meningkat dari 10,8 juta pada 1993 menjadi 13,7 juta pada 2003, dengan rata-rata peningkatan 2,4% per tahun. Sementara itu, data Sumarno dan Kartasasmita (2010) menunjukkan bahwa petani tanpa lahan atau petani penggarap di beberapa kabupaten di Jawa Barat jumlahnya mencapai 30–60% dari jumlah total petani, bahkan buruh tani atau kuli kendo di beberapa desa mencapai 75%.

Pengembangan teknologi pertanian sepertinya tidak dapat membantu petani keluar dari kemiskinan karena aset utama mereka (lahan) sudah tidak ada. Terobosan-terobosan yang dilakukan untuk melakukan diversifikasi pangan dari padi juga tidak membuahkan hasil karena alasan yang sama. Jelas bahwa kebijakan di bidang pertanian tidak bisa hanya difokuskan pada persoalan-persoalan teknis pertanian semata. Kaitan antara *science, technology & society* atau STS perlu kita cermati lebih jauh agar bisa memahami bagaimana nilai-nilai sosial, politik, dan budaya memengaruhi riset ilmiah dan inovasi teknologi, dan sebaliknya, memahami bagaimana riset ilmiah dan inovasi teknologi memengaruhi masyarakat, politik, dan kebudayaan.

BAB III
ARAH PENELITIAN PERTANIAN DAN PERSOALANNYA

Relasi *science, technology, and society* (STS) dalam bidang pertanian di Indonesia sangat kompleks. Pertama, munculnya permasalahan-permasalahan yang disebabkan oleh revolusi hijau. Di satu sisi, revolusi hijau meningkatkan produktivitas di bidang pertanian, khususnya padi. Di sisi lain, revolusi hijau menyebabkan jumlah buruh tani bertambah dan terjadi migrasi ke kota-kota karena petani kaya (termasuk pemilik modal di perkotaan) membeli sawah-sawah dari petani kecil (Tjondronegoro, 2013, 388). Kedua, investasi modal asing skala besar untuk perkebunan kelapa sawit, kelapa, dan cokelat di luar Jawa (misalnya di Kalimantan Barat dan Timur) telah mengurangi area sawah tanpa irigasi. Perkembangan tersebut juga diikuti dengan konversi lahan pertanian untuk pengembangan daerah perkotaan sehingga memperparah ketersediaan lahan pertanian (Tjondronegoro, 2013, 393), sedangkan Indonesia harus menghasilkan makanan untuk populasi 280 juta orang pada 2015 dan 330 juta orang pada 2050. Jika tingkat konsumsi yang sehat adalah 2.100 kalori per orang maka bisa dibayangkan berapa luas tanah pertanian yang dibutuhkan untuk seluruh populasi (Tjondronegoro, 2013, 391). Sampai saat ini, tidak ada perencanaan penataan lahan pertanian untuk produksi pangan

yang konkret dan belum ada peta penggunaan lahan nasional yang dikeluarkan badan yang berwenang, seperti Badan Informasi Geospasial (BIG) (Tjondronegoro, 2013, 393–394).

Kondisi pertanian kita hari ini, sebagaimana digambarkan oleh Bustanul Arifin di bagian sebelumnya, memperlihatkan petani sebagai pelaku ekonomi yang paling lemah. Hal ini bukan hanya karena buruknya struktur pasar komoditas pangan, melainkan juga karena dampak perubahan iklim global. Strategi upaya khusus percepatan peningkatan produksi padi, jagung, dan kedelai (Upsus Pajale) yang dicanangkan Kementerian Pertanian sejalan dengan sasaran kedaulatan pangan dalam Rencana Pembangunan Nasional Jangka Menengah (RPJMN) 2015–2019 masih berupa rencana atau program kerja yang belum terbukti efektivitasnya.

A. FAKTOR INFRASTRUKTUR, PERALATAN, DAN PEMBIAYAAN PENELITIAN

Keluhan beberapa peneliti bidang teknologi pertanian yang diwawancarai adalah bahwa peralatan mereka tidak memadai. Tidak memadai bukan hanya karena jumlahnya yang sedikit, melainkan juga terkait dengan perkembangan teknologi itu sendiri. Banyak teknologi yang dipergunakan para peneliti sudah ketinggalan zaman jika dilihat dari cepatnya perkembangan teknologi baru yang terjadi di luar Indonesia. Prasarana yang kurang memadai tampak pada sejumlah laboratorium uji yang telah usang di Badan Pengkajian dan Penerapan Teknologi (BPPT) di Pusat Penelitian Ilmu Pengetahuan dan Teknologi Serpong ("Lembaga riset minim prasarana," 2015). Faktor penghambat untuk memiliki teknologi terbaru adalah dana penelitian yang sangat kecil. Proyek penelitian di Indonesia cenderung dihitung per kepala (individu peneliti) sehingga tidak mungkin memasukkan komponen alat dalam anggaran yang diajukan. Peraturan juga menyebutkan bahwa peneliti hanya boleh membeli bahan penelitian, sementara alat menjadi tanggung jawab perguruan tinggi. Masalahnya, alat

yang disediakan sangat terbatas.[14] Pengadaan barang yang bersifat proyek teryata tidak selalu disesuaikan dengan kebutuhan peneliti. Akibatnya, tak sedikit alat-alat canggih dan mahal justru tak dapat digunakan (Ajangmaruapey, 2010). Salah satu penyebabnya adalah rumitnya sistem administrasi sehingga proses pengadaan bahan baku penelitian memakan waktu terlalu lama. Beberapa peneliti di universitas dan lembaga penelitian mengatakan bahwa jika salah spesifikasi bahan baku atau umur pakai telanjur habis, bahan baku pun tidak bisa dikembalikan. Menurut studi World Bank, pengeluaran untuk penelitian pertanian di Indonesia turun secara drastis sejak awal 1990-an. Jika dihitung dari pengeluaran riil ataupun dari PDB, Indonesia termasuk paling rendah di antara negara Asia lainnya (World Bank, t.t.).

> *Indonesia menyediakan 0,1% dari PDB sektor pertanian untuk membiayai penelitian pertanian di dalam negeri (bahkan lebih rendah dibandingkan dengan Bangladesh, dan jauh di bawah tingkat rekomendasi 1%); dan jika dibandingkan dengan Malaysia dan*

---

[14] Menurut Lab. Bioteknologi Unpad, sedikitnya ada 31 alat yang diperlukan untuk mendukung penelitian di Lab. Bioteknologi Perikanan dan Kelautan, yaitu 1) *shaking waterbath* untuk inkubasi sampel DNA, 2) *microwave oven* untuk pemanasan sampel atau bahan, 3) *incubator Shellab* untuk inkubasi pertumbuhan koloni sel, 4) *shaker incubator* untuk inkubasi biakan mikroba dan kultur cair, 5) *autoclave mini* untuk sterilisasi alat dan bahan, 6) mesin PCR (*thermal cycler*) untuk amplifikasi fragmen DNA, 7) *microcentrifuge eppendorf* untuk sentrifugasi larutan, 8) *vortex-mixer* untuk homogenisasi larutan, 9) *hot plate magnetic stirrer* untuk pemanasan larutan, 10) *micropipet 10 ul, 100 ul dan 1000 ul* untuk pengambilan larutan, 11) *spektrofotometer genesys 10* untuk pengukuran konsentrasi DNA, 12) 1 set unit elektroforesis untuk elektroforesis DNA/RNA, 13) timbangan analitik dan 14) timbangan digital untuk penimbangan bahan (ug), 15) pH meter untuk pengukuran pH larutan, 16) deep freezer -20^{0}C untuk penyimpanan DNA, 17) lemari es untuk penyimpanan bahan, 18) *microcentrifuge refrigerated* untuk sentrifugasi DNA/RNA dingin, 19) termometer Celcius untuk pengukuran suhu larutan, 20) timbangan analitik digital untuk penimbangan mikro bahan, 21)*orbital shaker* untuk inkubasi larutan/ekstrak, 22) *shaking incubator-oven* untuk inkubasi sampel secara bergoyang, 23) freezer -25^{0}C penyimpanan sampel DNA, *24) refrigerator* untuk penyimpanan hasil biakan murni, 25) *micropippet bioRad* untuk pengambilan larutan mikro, 26) jangka sorong digital untuk pengukuran diameter koloni sel bakteri, 27) *rotary evaporator* untuk ekstraksi bahan aktif, 28) *laminar flow mini* untuk pengerjaan kultur sel bakteri, 29) *pure water system* untuk pemurnian akuades, 30)*incubator CO2* untuk inkubasi biakan sel bakteri, dan 31) *UV transilluminator* untuk visualisasi dan dokumentasi fragmen DNA (lihat FPIK UNPAD, t.t.)

Thailand yang menyediakan lebih dari 10% dari total pengeluaran negara untuk sektor pertanian untuk mendukung penelitian pertanian, maka porsi di Indonesia kurang dari 4% (World Bank, t.t.).

Menaikkan anggaran untuk penelitian pertanian juga tidaklah mudah dan harus menghadapi berbagai tantangan, baik yang menyangkut pertanggungjawaban masalah sumber daya manusia penelitinya. Hal ini pun disadari oleh World Bank.

> *Tantangan yang langsung dihadapi di dalam sistem penelitian pertanian adalah untuk: (i) menaikkan tingkat total pengeluaran umum untuk membiayai penelitian berskala nasional walaupun saat ini terdapat berbagai proyek penelitian yang dibatalkan; (ii) menjelaskan tanggung jawab pembiayaan publik untuk institusi adaptasi di tingkat wilayah; (iii) melawan efek desentralisasi atas kenaikan biaya operasional administrasi di tingkat lokal; (iv) meremajakan proporsi besar peneliti senior yang akan segera pensiun; (v) mengintegrasi kapasitas penelitian pertanian sektor swasta sebagai bagian dari strategi nasional; (vi) memperkuat strategi penelitian bioteknologi; dan (vii) sementara menggalakkan penggunaan dan penelitian pada berbagai jenis beras, perlu pula menyeimbangkan pengembangan komoditas selain beras (World Bank, t.t.).*

B. FAKTOR KELEMBAGAAN DAN SDM

Badan Litbang Pertanian memperlihatkan kemajuan, tetapi belum mencapai kondisi yang diharapkan. Berdasarkan Rencana Strategis Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian Tahun 2010–2014 (Badan Litbang Pertanian, t.t., 10–11), jumlah SDM Balitbang Pertanian per Desember 2009 sebanyak 8.124 orang atau 36,46% dari total SDM Kementerian Pertanian yang berjumlah 22.281 orang, dengan komposisi S3, S2 dan S1, masing-masing 372 orang (4,58 %), 1.098 orang (13.51 %), dan 1.787 orang (22 %); sisanya 4.867 orang (59.91 %) berpendidikan di bawah S1. SDM tersebut terdistribusi ke 65 satuan kerja (satker) di lingkungan Badan Litbang Pertanian. Berdasarkan bidang tugasnya, SDM Badan Litbang Pertanian pada 2009 terdiri atas tenaga fungsional (termasuk peneliti non kelas dan fungsional non-peneliti) sebanyak 3.346 orang (41,2%), dan tenaga administrasi

4.778 orang (58,8%). Tenaga fungsional di Badan Litbang Pertanian terdiri atas peneliti (1.634), perekayasa (32), penyuluh pertanian (206), teknisi litkayasa (570), pustakawan (86), arsiparis (23), pranata komputer (9), analis kepegawaian (5), perencana (1), pranata humas (4), statistisi (3), pengawas bibit ternak (2), dan medik veteriner (1). Berdasarkan hasil kajian *critical mass*, idealnya jumlah tenaga peneliti (termasuk perekayasa dan penyuluh) sampai tahun 2013 adalah 2.826 orang, atau 121% dibanding dengan jumlah peneliti yang ada pada 2009.

Sementara itu, laboratorium pengujian lingkup balai besar, balai, dan loka penelitian di Badan Litbang Pertanian berjumlah 166 meliputi bidang analisis uji tanah, pupuk, tanaman, mutu benih, air, alsin pertanian, proksimat pangan dan pakan, penyakit hewan, mutu dan keamanan pangan hasil pertanian, biologi molekuler serta fasilitas BSL3 untuk penanganan mikroba. Namun, sampai 2009 baru 17 UPT laboratorium, yaitu BBP Mektan/Pengujian Traktor, Pompa Air dan Alsin Pascapanen Biji-bijian; BB Padi/Pengujian Proksimat dan Mutu Benih UPBS ISO 9001: 2008; BB SLDP-Balai Penelitian Tanah/Pengujian Tanah, Pupuk dan Air; BB-Biogen[15]/Pengujian GMO Kualitatif dan RAPD; BB Veteriner/Pengujian Penyakit Hewan,

---

[15] Penelitian Bioteknologi Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian mulai berkembang ketika pada 1988 pemerintah Jepang melalui the Japan International Cooperation Agency (JICA) membantu pembangunan gedung laboratorium dan penyediaan peralatan. Pada 1995, Balai Penelitian Tanaman Pangan (Balittan) Bogor diberi mandat khusus penelitian bioteknologi tanaman pangan dan berganti nama menjadi Balai Penelitian Bioteknologi Tanaman Pangan (Balit Biotek). Namun, karena kurangnya peralatan dan keahlian peneliti, tidak banyak penelitian yang berhasil dilakukan. Saat ini Balit Biotek yang menjadi Balai Besar Penelitian Bioteknologi dan Sumber Daya Genetik Pertanian (BB Biogen) mempunyai *gene gun* dan *biosafety containment* (Fagi, 2009, 6). Pada mulanya, penelitian bioteknologi terpusat di Pusat Penelitian dan Pengembangan Bioteknologi LIPI, Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian Departemen Pertanian, dan Pusat Antaruniversitas IPB. Pada 1997, dana yang dikeluarkan oleh ketiga organisasi tersebut sebesar 70% dari total pengeluaran penelitian bioteknologi di Indonesia. Saat ini ada 17 instansi pemerintah (BPPT, Balitbio, P3B-LIPI, Balitnak, Balitvet, Unit Penelitian Bioteknologi Perkebunan, Pusat Antar Universitas IPB, ITB dan UGM, Fakultas Peternakan UNDIP dan UNBRA, Fakultas Pertanian UNS dan UGM, Fakultas Farmasi UNAIR, Balai Penelitian Tembakau dan Tanaman Serat serta Institut Kejuruan dan Ilmu Pendidikan), serta 4 perusahaan swasta (PT Fitotek Unggul, PT Intidaya Agrolestari-Inagro, PT Foodtech Utama International dan PT Indah Kiat) yang bergerak dalam penelitian bioteknologi pertanian (Sunarlim & Sutrisno, 2003, 2).

Keamanan Pangan dan BSL3; BB Pascapanen/Pengujian Karakterisasi Tepung; Balitbu dan Balithi untuk Pengujian Mutu Benih; Balitsa/Pengujian Virus, Tanah, Tanaman dan Pupuk; Balitro/Pengujian Fisiologi dan Ekofisiologi; Baliknak/Pengujian Proksimat Pakan; BPTP Sumut, Sumbar, DIY, Jatim, NTB, Sulsel untuk Pengujian Tanah & Pupuk—yang telah terakreditasi (Badan Litbang Pertanian, t.t, 14-15).

C. STRATEGI BARU: SINTA DAN 4-F

Sejak 2009, Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi Departemen Pendidikan Nasional bekerja sama dengan Kementerian Negara Riset dan Teknologi, serta Badan Litbang Pertanian meluncurkan program Sinergi Penelitian dan Pengembangan Bidang Pertanian (Sinta) (Badan Litbang Pertanian, 2009). Program Sinta diharapkan menghasilkan inovasi teknologi pertanian dan produk yang konkret dan aktual dalam menjawab kebutuhan teknologi pertanian. Pada akhirnya, program ini diharapkan meningkatkan produksi dan pendapatan petani serta mendorong pencapaian tujuan pembangunan pertanian. Program ini dilaksanakan melalui kemitraan kegiatan penelitian antarperguruan tinggi, lembaga penelitian departemen (LPD), dan lembaga penelitian non-departemen (LPND), dalam 28 klaster, yaitu padi, kacang-kacangan dan umbi-umbian, serealia, sayuran, buah tropis, tanaman hias, buah subtropis, bahan bakar nabati, serat-seratan, kelapa dan palma, biofarmaka dan aromatik, rempah dan industri, tebu, kelapa sawit, karet, kopi dan kakao, teh dan kina, sapi, kambing dan domba, unggas, zoonosis, sumber daya lahan pertanian, bioteknologi, sumber genetik pertanian, tepung komposit, mekanisasi pertanian, sosial ekonomi pertanian, dan pengkajian teknologi spesifik lokasi. Sayangnya, belum ada evaluasi atau studi tentang keberhasilan program ini.

Orientasi litbang pertanian adalah mendukung pencapaian produktivitas dan produksi *food, feed, fiber dan fuel* (4-F). Hasil penelitian (berupa paten dan lisensi) dan penyaluran hasil penelitian masih berskala nasional. Tingkat komersialisasinya pun masih

rendah, kecuali untuk benih padi dan kelapa sawit. Indonesia bahkan menjadi pengguna paten atau lisensi hasil pertanian dari negara lain. Permasalahan ini terkait dengan masih belum kondusifnya sistem hukum yang mengatur komersialisasi hasil penelitian.

Mengenai penelitian bioteknologi pertanian, Kepala Balai Penelitian Bioteknologi dan Sumber Daya Genetik Pertanian (Balitbiogen), Sutrisno, menyoroti ketertinggalan Indonesia.

> *Kita baru berhasil mengembangkan bioteknologi yang bersifat rekayasa genetik ditujukan agar tanaman tahan hama penyakit. Padahal di negara-negara maju bioteknologi pertanian sudah sampai pada tahap rekayasa genetik yang ditujukan untuk memperkaya kandungan nutrisi tanaman untuk mengembangkan tanaman kesehatan (Lesmana, 2004).*

Bukan hanya tertiggal? ternyata Indonesia pun bergantung pada teknologi dari luar negeri. Atep Afia Hidayat pun menyadari akan hal tersebut.

> *Sebenarnya di Indonesia telah hadir beberapa perusahaan menengah yang bergerak dalam kultur jaringan, namun yang dilakukan tak lebih dari sekadar "tukang jahit" sebab sebagian besar teknologi, bahan, dan peralatan justru didatangkan dari luar. Umpamanya dalam pengembangan kultur jaringan pisang cavendish, yang bibitnya untuk ditanam di Lampung, Maluku Utara, dan beberapa daerah lainnya. Ternyata yang diterapkan adalah teknologi impor dengan hak paten yang dipegang oleh penemu. Sudah jelas nilai tambah yang diperoleh tidak optimal mengingat ongkos adopsi teknologi yang sangat mahal (Hidayat, 2011).*

Sementara itu, Fokky Fuad mengingatkan mengenai dampak uji-coba rekayasa genetika terhadap kondisi lingkungan hidup dan terjadinya pencurian plasma nutfah sebagai bahan dasar proses rekayasa genetik di Indonesia (Fuad, 2004). Menurutnya, "...proses rekayasa dengan melepaskan ke alam bebas tanaman GMO telah mengakibatkan perubahan secara langsung maupun tidak langsung terhadap kondisi sifat fisik dan hayati" (Fuad, 2004). Hal ini dibuktikan dengan munculnya epidemi jagung di India pada 1970 (Fuad, 2004). Ia

pun menekankan pentingnya melindungi kekayaan hayati Indonesia sebagai aset dalam mengembangkan bioteknologi mengingat sebagai *center of mega biodiversity*, kekayaan hayati Indonesia meliputi 10% jenis tanaman berbunga, 12% jenis mamalia, 16% reptilia dan amfibi, 17% jenis burung, serta 25% ikan dari jenis ikan yang ada di dunia (Fuad, 2004).

Menarik untuk membaca kisah seorang peneliti di laboratorium Balitbang Pertanian yang berjudul "Fasilitas Terbatas, Dana Terbatas, Bukan Berarti Tidak Meneliti" (Isroi, 2008). Berbekal intuisi dan kreativitas, para peneliti di laboratorium tersebut terus bekerja dan menghasilkan banyak inovasi, baik yang sudah diproduksi massal (Kelapa Kopyor 99, 99% kopyor, biofertilizer, biodecomposer, biopestisida, NoBB, dan Spirulinna, dan lain-lain) maupun produk berbasis mikroba (NirAma, Greemi-G, BioMeteor, Metin, BeBas, Promi, dan ActiComp). Kondisi lembaga penelitian yang digambarkan dalam cerita tersebut memprihatinkan sekaligus membanggakan. Namun, yang dilakukan para peneliti di sana bukanlah sebuah jalan keluar. Tidak mengherankan jika Kepala Badan Penelitian dan Pertanian, Departemen Pertanian, Joko Budianto, prihatin dengan minimnya komunikasi antarintansi. Padahal, menurutnya, "...kerja sama antarpeneliti dan antarlembaga riset, selain memperkaya gagasan, juga akan menekan biaya penelitian. Karena masing-masing pihak bisa saling melengkapi terutama dalam penggunaan alat atau teknologi yang dibutuhkan" (Lesmana, 2004).

Penelitian lebih mendalam tentang hubungan *science, technology,* dan *society* perlu dilakukan untuk menelaah bagaimana nilai-nilai sosial, politik, dan budaya memengaruhi riset ilmiah dan inovasi teknologi, dan sebaliknya, bagaimana riset ilmiah dan inovasi teknologi memengaruhi masyarakat, politik, dan kebudayaan. Pada akhirnya, kita dapat merekonstruksi hubungan *science, technology,* dan *society* untuk masa depan. Oleh karena itu, fokus pembahasan pada bagian berikutnya diarahkan pada persoalan pokok bidang pertanian, yaitu pengembangan benih padi.

BAB IV
POLITIK TEKNOLOGI BENIH

A. BENIH DAN IDENTITAS KULTURAL PARA PETANI

Tanpa benih, petani sama sekali tidak mampu berproduksi. Oleh karena itu, benih merupakan faktor penentu keberhasilan budi daya tanaman, di samping ketersediaan lahan, irigasi, dan tenaga serta waktu yang dicurahkan petani untuk mengerjakan lahannya. Perbenihan padi di Indonesia mulai mengalami perubahan ketika pada 1962 International Rice Research Institute (IRRI), lembaga penelitian padi international di Filipina, memperkenalkan jenis padi baru yang dikenal dengan nama PB 8. Padi jenis baru ini merupakan hasil persilangan generasi ke-8 dari 38 persilangan antara jenis padi sedang dan jenis padi unggul PETA asal Indonesia. Padi jenis baru ini dapat hidup di berbagai ketinggian karena tidak sensitif terhadap fotosintesis dan tidak mengenal musim. Batang dan pelepahnya pun kuat. Hasil panen varietas ini bisa mencapai 10 ton gabah per hektare sawah, jauh melebihi hasil varietas lokal yang hanya 5–6 ton gabah per hektare sawah (Kriswanta, 2004). Selanjutnya, diperkenalkan pula jenis-jenis padi unggul lainnya dan penyebarannya begitu pesat. Dalam waktu sepuluh tahun, yaitu pada 1975, varietas unggul telah memenuhi lebih dari 74% lahan sawah basah di Indonesia (Kriswanta,

2004). Penanaman bibit unggul jenis baru telah mengubah praktik bertani. Sistem pertanian tradisional sudah tidak cocok lagi sehingga perlahan-lahan tersingkir.

Benih unggul merupakan hasil pengembangan teknologi terkait dengan peningkatan hasil panen dan pengendalian hama serta penyakit. Benih unggul didapat dari hasil persilangan atau hasil kultur jaringan yang memiliki kelebihan, seperti berumur pendek dan cepat panen, memiliki kualitas beras yang baik serta tahan hama dan penyakit. Persilangan tidak hanya dilakukan di Filipina, tetapi juga di Indonesia. Ada tiga jenis padi hasil persilangan yang membawa Indonesia ke tingkat swasembada beras pada 1979–1985, yakni IR-36, Cisedane, dan Krueng Aceh. Ketiga jenis padi ini berhasil meningkatkan produksi sebesar lebih dari 49% (Kriswanta, 2004). Sayangnya, hasil persilangan ini juga mempunyai kelemahan. Tentang kelemahan padi hasil persilangan ini, Rully Mirzal menyatakan:

> *Padi hibrida merupakan hasil persilangan dari dua induk (genetically-fixed varieties) yang mampu menunjukkan sifat superior (efek heterosis), terutama potensi hasilnya. Akan tetapi efek heterosis ini akan hilang pada generasi berikutnya. Oleh sebab itu, benih yang dihasilkan padi hibrida tidak dapat digunakan sebagai benih untuk musim tanam berikutnya...[sehingga] petani akan tergantung pada pasokan benih dari produsennya...yang tentunya mahal harganya (Mirzal, 2010).*

Padi hibrida, seperti juga tanaman hibrida lainnya, memerlukan pupuk yang lebih banyak. Dalam beberapa kasus, padi hibrida lebih rentan terhadap serangan hama dan penyakit, seperti hama wereng cokelat yang merusak 400.000 ha sawah pada 1970-an. Padi hibrida membutuhkan pestisida yang lebih banyak, sementara mutu beras yang dihasilkan belum sebaik varietas unggul lokal, seperti Ciherang, Ciliwung, dan sebagainya—walaupun rata-rata produksinya memang tinggi, yaitu 12–14 ton per hektare. Petani hibrida di Tiongkok, sebagai negara penghasil benih padi hibrida utama, membutuhkan pupuk 43% lebih banyak dan pestisida 31% lebih banyak daripada biasanya

(Mirzal, 2010). Menurut Kriswanta (2004), Indonesia masih menjadi pasar utama pestisida. Ketika negara lain sudah melarang, Indonesia masih mengizinkan pemakaiannya. Walaupun pemerintah kemudian melarang penggunaan 57 jenis pestisida sebagai pembasmi wereng cokelat melalui Inpres No. 3 tahun 1986, pestisida tersebut masih dibolehkan untuk jenis tanaman lain. Kerugian yang ditimbulkan hama wereng mendorong penemuan IRRI jenis baru IR-36 dan IR-38 yang tahan hama wereng cokelat. Selanjutnya, ditemukan pula bibit unggul baru yang dikenal dengan nama padi IR-64. Benih padi IR-64 produk IRRI yang diluncurkan di Indonesia pada 1986 sangat disukai petani karena tahan terhadap hama penyakit, tahan banjir, umur pendek, produksi beras cukup baik, dan nasi pulen (Zulkha, t.t., 6).

Untuk mempertahankan kualitas varietas padi yang disukai petani, Badan Tenaga Nuklir Nasional (Batan) mengembangkan varietas padi unggul melalui teknologi radiasi (Pusat Diseminasi dan Kemitraan, 2016). Dua varietas padi hasil radiasi yang diluncurkan tahun 2011 adalah (Si Dedikasi Nuklir (Sidenuk) dan Mutasi Unggul Iradiasi Batan (Mugibat). Sidenuk merupakan perbaikan dari varietas Diah Suci. Varietas Sidenuk didapat dari hasil persilangan Cilosari dan IR-74, kemudian dimutasikan dengan cara radiasi di Pusat Aplikasi Teknologi Isotop dan Radiasi (PATIR) (Safitri, 2014). Menurut Mugiono, (dalam Utomo, 2011) pemulia padi Batan, “Diah Suci ini punya rasa yang enak dan produktivitas tinggi. Tapi kalau pemupukannya banyak, dia akan rebah. Makanya kita kembangkan Sidenuk yang tidak mudah rebah.” Potensi Sidenuk sebesar 6,5 ton per hektare (Utomo, 2011). Selain Sidenuk dan Mugibat, Batan hingga 2013 telah meluncurkan 20 varietas unggul padi untuk program peningkatan produktivitas pangan. Dari 20 varietas unggul tersebut, 19 varietas di antaranya untuk lahan sawah irigasi (Atomita-1 sampai Atomita-4, Cilosari, Woyla, Meraoke, Kahayan, Winongo, Diah Suci, Yuwono, Mayang, Mira-1, Bestari, Inpari Sidenuk, Inpari Mugibat, termasuk tiga varietas lokal, yakni Pandanputri, Suluttan Unsrat 1, dan Suluttan Unsrat 2) dan satu varietas padi gogo dengan nama Situgintung (Hatta, 2013). Varietas Bestari berasal dari galur-galur

mutan iradiasi padi varietas Cisantana dengan sinar gamma dosis 0,2 kGy, sementara padi varietas Mira-1 merupakan hasil seleksi pedigree dari penyinaran benih varietas Cisantana dengan sinar Gamma 60co dengan dosis 0,2 kGy di laboratorium Patir-Batan, Pasar Jumat, pada 2000 (Sutarman, 2015). Pengembangan varietas padi menggunakan teknologi nuklir adalah salah satu contoh manfaat nuklir. Teknologi ini, menurut Sofrizal, Peneliti Kepala pada Kelompok Pemuliaan Tanaman untuk padi di Batan, berbeda dengan rekayasa genetika Genetically Modified Organism (GMO) untuk bibit transgenik, seperti *Golden Rice* (Suudi, 2001).

B. POLITIK PERDAGANGAN BENIH

Terlepas dari berbagai kemajuan yang telah dicapai, teknologi pembenihan padi di Indonesia masih menghadapi banyak kendala. Kendala yang utama adalah kenyataan bahwa berdasarkan data tahun 2008, sebesar 67% pasar benih dunia hanya dikuasai oleh 10 perusahaan sehingga struktur pasarnya cenderung bersifat oligopolistik. Empat perusahaan multinasional (Musanto, Dupont, Syngenta, dan Limagrain) menguasai 50% perdagangan bibit global. Invasi benih masif dari perusahaan-perusahaan ini terjadi pada dekade 70-an sejak revolusi hijau diperkenalkan. Hal ini, menurut Arif Zulkifli Nasution, konsultan lingkungan dan energi, telah menghilangkan kedaulatan petani dalam mengakses benih.

> *Lebih dari 10.000 varietas padi lokal hilang sejalan dengan hilangnya kemampuan petani dalam menyilangkan dan menghasilkan varietas padi lokal. Saking tergantungnya pada benih hibrida, pemerintah bahkan pernah mengimpor benih hibrida yang di antaranya terinfeksi virus dan harus segera dimusnahkan (Nasution, 2013).*

Oleh sebab itu, Nasution menyarankan penghentian standar ganda terhadap bioteknologi. Indonesia selama ini menolak bioteknologi, namun menerima manfaatnya karena hampir 50% kedelai impor dihasilkan lewat proses bioteknologi di negara asalnya (Nasution, 2013).

Respons petani yang kurang positif terhadap inovasi teknologi tampak dalam hal pengenalan benih padi unggul. Dari hasil wawancara dengan salah satu peneliti benih padi di Balai Besar Penelitian Tanaman Padi (BB Padi) di Sukamandi, Subang, diketahui bahwa sudah lebih dari 200 varietas yang dihasilkan dari inovasi teknologi benih padi sejak 1930-an.[16] Namun, kurang dari 10 varietas yang bisa diterima dengan baik oleh petani. Ciherang adalah salah satu benih unggulan yang sangat disukai petani karena berproduksi tinggi—mencapai 8,5 ton/ha—dan rasa nasinya enak.[17] Seperti diketahui, padi varietas Ciherang yang diluncurkan Menteri Pertanian pada tahun 2000, tak lagi dianjurkan untuk ditanam karena terindikasi terkena gejala kresek (bakteri hawar daun) sehingga produktivitasnya menurun sampai 50%, bahkan ada yang gagal panen ("Padi Ciherang tak," 2016).

Sebenarnya benih padi inbrida padi irigasi (inpari) 30 sudah sama dengan Ciherang karena varietas inpari tersebut berasal dari indukan Ciherang, tetapi petani trauma dengan produk-produk inpari sebelumnya yang gagal. Inpari 1–20 dilepas antara tahun 2008–2011 (Ihsan, 2012), dan sejak 2008 penamaan padi sawah irigasi sudah tidak lagi menggunakan nama sungai ("Varietas padi unggulan," 2012). Menurut peneliti benih padi di Balai Besar Penelitian Tanaman Padi (BB Padi) di Sukamandi, Subang tersebut, petani lebih nyaman jika nama-nama produk pertanian adalah nama-nama yang mudah dimengerti secara lokal, seperti pupuk (NPK) cap Tawon, pupuk (KCL) Mahkota, Pupuk (Magnesium Kieseriete) Bola Tani, dan sebagainya. Hal itu pula yang diyakininya menyebabkan inovasi teknologi sulit diterima oleh petani, walaupun ia menyangkal dugaan adanya varietas yang tidak digunakan petani. Menurutnya, sebaran sebagian besar va-

---

[16] Varietas yang telah dihasilkan pada 1943–2007 jumlahnya 207 menurut sebagian laporan (dirangkum dari Puslitbangtan, 1995; Suprihatno, dkk., 2007), atau 225 varietas menurut laporan lainnya. Varietas-varietas ini terdiri dari 135 varietas inbrida untuk sawah beririgasi, 31 varietas hibrida, 37 varietas padi ladang, dan 22 varietas padi rawa pasang surut," (lihat Nugraha dkk., t.t).

[17] Benih padi Ciherang bermacam-macam, yaitu Ciherang Jumbo, Ciherang Super, Ciherang Dempo, Ciherang Cap Kapal Terbang, Ciherang Prima, Ciherang Mutiara, Ciherang SS, dan Ciherang Janger.

Sumber: (a) Admbang Ekon Prov (2012); (b) Indonesia Bertanam (2015)

Gambar 6. (a) Balai Pengembangan Benih Padi Cihea di Cianjur; (b) Sertifikasi Benih

rietas tidak luas, tetapi tetap ada. Varietas yang terluas persebarannya adalah yang sangat diminati petani. Hal ini terkait pula dengan jalur dan prosedur perbanyakan benih unggul.

Pada dasarnya, benih padi terbagi atas empat jenis, yaitu benih penjenis/benih sumber atau *breeder/parent seeds* yang berlabel kuning (yang dihasilkan peneliti pemulia tanaman padi), benih dasar atau *foundation seeds* yang berlabel putih, benih pokok atau *stock seeds* yang berlabel ungu (diperbanyak oleh Balai Pengembangan Benih Padi Cihea, Cianjur), dan benih sebar atau *extention seeds* yang berlabel biru (dipergunakan petani di sawah). PT Sang Hiang Seri (Persero) dan PT Pertani (Persero) merupakan BUMN yang memproduksi benih sebar dan bertanggung jawab dalam pendistribusian benih hingga sampai kepada petani (Kasmi, 2015). Permasalahan yang dihadapi pada tingkat kelembagaan ini adalah sulitnya menyiapkan dan mendistribusikan *breeder seeds* yang akan diperbanyak menjadi *stock seeds* dan *extension seeds*. Keluhan lain yang disampaikan adalah tentang kurangnya tenaga kerja.

Benih padi juga tidak tahan lama, terutama jika cara pengeringan dan penyimpanannya tidak baik. Untuk memastikan kualitas benih padi, setiap benih padi yang akan ditanam, paling lambat 10 hari sebelum tanam, harus diuji mutu dan disertifikasi oleh Balai Besar Pengembangan Pengujian Mutu Benih Tanaman Pangan dan Hortikultura (BPMBTPH) yang sebelumnya dikenal sebagai Balai Pengawasan dan Sertifikasi Benih (BPSB). Sertifikasi benih tujuannya

Kotak 2

MINIM TENAGA TANAM,

BALAI PENGEMBANGAN BENIH PADI KEWALAHAN

Ilustrasi Tenaga Tanam Padi (Dok/JIBi/Solopos)

Balai Pengembangan Benih Padi unit Masaran, Sragen mengaku kewalahan setiap kali musim tanam. Pasalnya, mereka kekurangan sumber daya manusia (SDM) yang bisa dipekerjakan untuk menanam dan memanen padi. Padahal, area penanaman yang biasanya mereka olah untuk produksi benih sekitar enam hektare. Salah satu pengelola Balai Pengembangan Benih Padi Pemprov Jawa Tengah unit Masaran, Priyo Tri Pusoko, mengatakan minimnya tenaga tanam mengakibatkan jadwal penanaman sering meleset dari hari yang ditentukan.

“Jika meleset sedikit saja, bisa mempengaruhi hasil panen,” katanya saat ditemui di kantornya akhir pekan kemarin.

Priyo menambahkan mereka bahkan sering mendatangkan tenaga tanam dari luar daerah seperti Kabupaten Karanganyar. Pasalnya, beberapa buruh tanam yang berada di sekitar lokasi kantornya sudah diantre sejumlah petani lain.

“Sekarang memang susah kalau mencari tenaga tanam. Bahkan para pekerja yang mau menanam padi itu rata-rata orang tua. Anak mudanya sedikit.”

Lebih lanjut, Priyo, mengatakan mereka tak bisa berbuat banyak atas minimnya tenaga tanam tersebut. Pasalnya, tenaga mekanik tak bisa masuk ke area tersebut untuk membantu proses tanam maupun panen. Area seluas enam hektare itu memiliki kontur tanah yang lembek dengan kedalaman lumpur sekitar 30cm. Padahal, alat panen mekanik hanya bisa digunakan di area persawahan dengan kedalaman maksimal 20cm.

"Kami berharap pemerintah provinsi segera mengirimkan alat mekanisasi tanam untuk mengantisipasi hal ini," tukasnya.

Penyuluh dari Badan Penyelenggara Penyuluhan (Bapeluh) Sragen, Budiharjo, juga pernah mengatakan jumlah tenaga tanam di kabupaten setempat kian meyusut. Tak ada regenerasi tenaga tanam di wilayahnya. Rata-rata buruh tanam justru didominasi oleh pekerja yang berusia tua karena anak-anak muda lebih memilih bekerja di kota-kota besar. Itu sebabnya beberapa tahun terakhir dinas pertanian setempat gencar menyosialisasikan sistem tanam mekanik menggunakan alat tanam mesin seperti tabela dan sejenisnya.

Sumber: Solo Pos (2013, Juli 14)

mengendalikan keaslian dan kemurnian varietas. Salah satu prinsip dalam sertifikasi benih adalah penentuan dan pembatasan kelas benih sehingga potensi genetik suatu varietas dapat sampai secara utuh kepada petani (Wahyuni dkk., 2013, 64). Produksi benih sebar (ES) seyogianya lebih banyak dibanding kelas benih lainnya karena digunakan untuk memproduksi beras. Namun, sering kali produksi benih pokok (SS) lebih banyak daripada benih sebar. Hal ini karena banyak petani yang menganggap bahwa kelas benih yang lebih tinggi akan menghasilkan gabah yang lebih banyak (Wahyuni dkk., 2013, 66). Kenyataannya, banyak atau sedikit hasil gabah dipengaruhi faktor lain. Hasil penelitian menunjukkan bahwa hasil gabah dipengaruhi oleh faktor genetik (kesesuaian varietas yang ditanam) dan agroekologi (keberadaan dan keparahan serangan hama penyakit dan kondisi lingkungan tumbuh yang mencakup faktor ketersediaan air, pemupukan yang sesuai, kerebahan tanaman karena angin). Klasifikasi dan sertifikasi benih menjadi empat kelas tersebut bukan untuk

meningkatkan produktivitas, melainkan untuk mempertahankan kemurnian genetik (Wahyuni dkk., 2013, 69). Kerancuan persepsi tentang sertifikasi dan mutu benih terus terjadi hingga kini (Wahyuni dkk., 2013, 63). Akibatnya, semakin banyak petani yang menggunakan kelas benih yang lebih tinggi. Hal ini diduga berkaitan juga dengan menurunnya tingkat kepercayaan petani terhadap mutu benih sebar yang diproduksi oleh beberapa produsen benih. Penelitian untuk melihat mutu benih padi yang beredar di pasaran juga menemukan bahwa beberapa lot benih yang ada di pasaran mutunya di bawah standar mutu benih bersertifikat (Wahyuni dkk., 2013, 66). Salah satu penyebabnya adalah cara penyimpanan di gudang produsen sebelum benih didistribusi atau penyimpanan di tingkat pedagang yang tidak baik—terjadi peningkatan kadar air yang berakibat pada penurunan daya berkecambah benih selama pemasaran (Wahyuni dkk., 2013, 66). Salah satu produsen benih yang terkenal adalah PT Sang Hyang

Kotak 3

STANDAR BENIH PADI KELAS BENIH PENJENIS (BS)

".....Berdasarkan Standar Nasional Indonesia, SNI-01-6233.4-2000 tentang **Standar Benih Padi kelas benih Penjenis** (BS) menyebutkan bahwa masa kadaluarsa benih padi paling lama 6 bulan, setelah tanggal selesai analisa mutu di laboratorium. Dan paling lama 3 bulan, apabila benih tersebut masih memenuhi standar setelah berakhirnya masa kadaluarsa. Sehingga masa kadaluarsa benih padi paling lama menurut SNI adalah selama 9 bulan yang meliputi 6 bulan setelah uji awal dan 3 bulan uji ulang. Namun, pada realitasnya benih kelas penjenis yang telah disimpan lebih dari satu tahun di cooled storage, UPBS BB Padi sebagian besar benihnya masih memenuhi standar spesifikasi persyaratan laboratorium menurut Permentan No. 39/ OT.140/8/2006 dan SNI 01-6233.4-2000, yaitu kadar air maksimum 13%, benih murni 99,8%, dan daya berkecambah 80%. Oleh karena itu, dilakukan penelitian terhadap viabilitas benih 19 varietas padi yang telah disimpan selama dua tahun di *cooled storage*."

Sumber: Balai Besar Penelitian Tanaman Padi (2016)

Seri (PT SHS), badan usaha milik negara yang semula merupakan perusahaan perkebunan swasta asing Inggris, Pamanukan & Tjiasem Lands, yang berdiri tahun 1940. PT Sang Hyang Seri adalah satu dari tiga produsen benih yang volume produksinya lebih dari 100 ton (Magungh, 2014). Dua produsen lainnya adalah PT BISI Internasional dan DuPont. PT BISI Internasional merupakan pemain terbesar yang memproduksi benih padi hibrida dengan volume mencapai 3.000 ton pada 2008 (Magungh, 2014).

C. ASPEK SOSIAL-POLITIK DARI LAHAN

Selain persoalan kekurangan tenaga kerja, ada persoalan lain, yakni lahan, daya tahan benih, dan pendistribusiannya. Seperti dijelaskan oleh salah seorang petugas di Balai Pengembangan Benih dan tercantum pada website Balai Pengembangan Benih Padi, pembagian dan peruntukan lahan sudah ditetapkan sejak awal dan tidak bisa diperluas lagi (lihat Sejarah investasi lahan pada Kotak 4).

Menurut Harahap (2015a), Penyuluh Pertanian dan mantan Kepala Balai Benih Induk Bogor, cukup banyak permasalahan penyediaan (baca: pendistribusian) benih padi, yakni

1) Sering tidak memenuhi "6 tepat" yang seharusnya, yaitu tepat waktu tanam, varietas, kualitas, harga, jumlah dan tempat;
2) Penyiapan benih padi bersubsidi secara terpusat sulit dilaksanakan sesuai dengan waktu tanam, apalagi jika dalam jumlah besar;
3) Varietas yang digunakan petani relatif terbatas dan sudah diusahakan beberapa kali sehingga daya tahan terhadap hama penyakit dan tingkat produktivitasnya menurun;
4) Kurang murni atau bercampur dengan varietas lain yang ditandai dengan ketidakseragaman di lapangan, termasuk kematangan yang tidak seragam;
5) Mengusahakan benih padi secara komersial murni kurang menguntungkan dibanding dengan jagung sehingga keterlibatan swasta relatif kecil;

6) Sulit menyiapkan dan mendistribusikan bahan benih secara tepat ke BBI (*breeder seed* atau *parent seed* dari peneliti/pemulia sebagai pemilik varietas untuk menghasilkan *foundation seed*), BPP/BBU atau Balai Benih Utama (*foundation seed* menjadi *stock seed*) dan Penangkar/ PT SHS/PT Pertani (untuk *stock seed* menjadi *extension seed* atau benih sebar);
7) Pemilihan varietas sangat spesifik lokasi, baik karena aspek teknis agropedoklimat, sosial, maupun ekonomi.

Peran penangkar menjadi agak dominan karena alasan ekonomi. Mereka lebih dekat dengan masyarakat (pasar) sehingga memilih untuk mengembangkan varietas tertentu yang disukai masyarakat dibanding dengan varietas bermutu tinggi yang baru diperkenalkan perekayasa/pemulia tanaman padi. Hebatnya pula, menurut Harahap (2015a), petani tidak pernah tidak menanam padi walaupun benih dari pemerintah tidak tersedia. Dengan cara apa pun, petani pasti berusaha mendapatkan benih sekalipun tidak ada jaminan kualitasnya.

Upaya yang dilakukan pemerintah untuk meningkatkan produksi tanaman rakyat adalah melalui penyebaran benih unggul padi, mendirikan kebun-kebun benih di berbagai tempat, dan menyebarkan benih-benih hasil seleksi. Dalam pandangan Nasution (2013), "... bidang teknologi benih dapat lebih cepat dikembangkan apabila benih ditempatkan sebagai sarana produksi yang bersifat komersial... dan standar evaluasi untuk menentukan kualifikasi benih secara objektif menjadi problem utama bagi penelitian dan bidang teknologi Benih di Indonesia." Indonesia hingga saat ini masih tergantung tinggi pada benih impor. Benih-benih impor memiliki berbagai kelebihan, tetapi sulit untuk dilakukan penangkaran oleh petani di dalam negeri. Lebih lanjut, Nasution membahas tentang kurangnya perhatian pemerintah terhadap riset pertanian yang menyebabkan ketergantungan pada benih impor.

Tahun 2012 dibutuhkan sekitar 514 ribu ton benih tanaman pangan untuk mendukung swasembada pangan hingga tahun 2014. Namun, baru setengahnya saja kebutuhan benih yang dapat disedia-

kan di dalam negeri, setengah lagi masih harus diimpor dari luar negeri .... Hal ini karena pemerintah tidak punya kemauan. Politik anggaran di bidang riset pertanian sangat minim sehingga riset acapkali dikerjakan secara asal-asalan. Dalam beberapa kasus, peneliti atau periset pertanian kita justru banyak mendapatkan *support* dari pihak luar (asing) ketimbang pemerintah sendiri (Nasution, 2013).

Dengan demikian, penting untuk mencari cara agar industri perbenihan dan perbibitan swasta nasional dapat dibangkitkan.[18]

[18] Jumlah varietas unggul yang diusulkan untuk dilindungi masih sedikit sekalipun menunjukkan adanya peningkatan. Sebagian besar varietas yang akan dilindungi berasal dari industri benih multinasional. Industri perbenihan nasional tampaknya belum bangkit, demikian juga varietas unggul produk kelembagaan penelitian pemerintah masih sedikit yang diajukan untuk dilindungi (Lihat Ajangmaruepey, 2010).

BAB V
POSISI MASYARAKAT PETANI: OBJEK ATAU SUBJEK?

A. KESENJANGAN ILMU PENGETAHUAN DAN TEKNOLOGI PERTANIAN DENGAN PEMBANGUNAN BIDANG PERTANIAN

Bagian ini menelaah posisi petani dalam pengembangan *science & technology* bidang agrikultural di Indonesia. Tujuannya menjelaskan sejauh mana petani dapat menentukan arah pengembangan ilmu pengetahuan dan teknologi bidang pertanian yang dapat meningkatkan kesejahteraan hidup mereka. Penelitian lapangan dilakukan di daerah Jawa Barat dengan mempelajari interaksi dua lembaga penelitian bidang pertanian yang utama di wilayah tersebut (BPTP Jawa Barat dan Fakultas Teknologi Industri Pertanian Unpad) dengan masyarakat sekitarnya. Dalam hal ini, penting untuk menempatkannya dalam konteks yang tepat, yaitu situasi dan kondisi nyata pertanian di wilayah tersebut.

Pembahasan bab-bab sebelumnya yang difokuskan pada lembaga penelitian memperlihatkan bahwa Kementerian Pertanian, (khususnya Balitbang Pertanian) sebagai institusi pemerintah yang bertugas mengawasi dan mengembangkan pertanian dan teknologinya, serta IPB sebagai suatu lembaga pendidikan yang menghasilkan ahli-ahli

pertanian, cukup responsif terhadap perkembangan ekonomi masyarakat. Hal ini tampak dari perubahan-perubahan yang terjadi secara keorganisasian kerja dari masa ke masa pada kedua institusi tersebut. Namun, sebagaimana telah dikemukakan pada bab sebelumnya, keluhan beberapa peneliti bidang teknologi pertanian adalah bahwa peralatan yang mereka miliki tidak memadai. Tidak memadai bukan hanya karena jumlahnya yang sedikit, tetapi juga terkait dengan perkembangan teknologi itu sendiri. Banyak teknologi yang dipergunakan para peneliti sudah ketinggalan zaman. Pada dasarnya, ada tujuh tantangan yang langsung dihadapi dalam sistem penelitian pertanian, yakni (i) menaikkan tingkat total pengeluaran umum untuk membiayai penelitian berskala nasional, walaupun saat ini terdapat berbagai proyek penelitian yang dibatalkan; (ii) menjelaskan tanggung jawab pembiayaan publik untuk institusi adaptasi di tingkat wilayah; (iii) melawan efek desentralisasi atas kenaikan biaya operasional administrasi di tingkat lokal; (iv) meremajakan proporsi besar peneliti senior yang akan segera pensiun; (v) mengintegrasi kapasitas penelitian pertanian sektor swasta sebagai bagian dari strategi nasional; (vi) memperkuat strategi penelitian bioteknologi; dan (vii) sementara menggalakkan penggunaan dan penelitian pada berbagai jenis beras, perlu pula menyeimbangkan pengembangan komoditas selain beras (World Bank, t.t.).

Sejak tahun 2009, Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi Departemen Pendidikan Nasional bekerja sama dengan Kementerian Negara Riset dan Teknologi dan Badan Litbang Pertanian meluncurkan program Sinergi Penelitian dan Pengembangan Bidang Pertanian (Sinta) (Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian, 2009). Program Sinta diharapkan menghasilkan inovasi teknologi pertanian dan produk yang konkret dan aktual dalam menjawab kebutuhan teknologi pertanian. Hal ini untuk meningkatkan produksi dan pendapatan petani serta mendorong pencapaian tujuan pembangunan pertanian. Program ini dilaksanakan melalui kemitraan kegiatan penelitian antarperguruan tinggi, lembaga penelitian departemen

(LPD), dan lembaga penelitian non departemen (LPND) dalam 28 klaster, yaitu padi, kacang-kacangan dan umbi-umbian, serealia, sayuran, buah tropis, tanaman hias, buah subtropis, bahan bakar nabati, serat-seratan, kelapa dan palma, biofarmaka dan aromatik, rempah dan industri, tebu, kelapa sawit, karet, kopi dan kakao, teh dan kina, sapi, kambing dan domba, unggas, zoonosis, sumber daya lahan pertanian, bioteknologi, sumber genetik pertanian, tepung komposit, mekanisasi pertanian, sosial ekonomi pertanian, dan pengkajian teknologi spesifik lokasi. Sayangnya, belum ada evaluasi atau studi tentang keberhasilan program ini.

Orientasi Balitbang Pertanian sendiri saat ini adalah mendukung pencapaian produktivitas dan produksi 4-F (*food, feed, fiber,* dan *fuel*). Dalam hal *food*, fokus Balitbang Pertanian lebih pada budi daya tanaman padi dan palawija untuk menyejahterakan petani. Masalahnya, hingga hari ini petani belum sejahtera, bahkan kehidupan mereka semakin terpuruk. Hasil penelitian (berupa paten, lisensi, dan lainnya) serta penyaluran hasil penelitian juga masih berskala nasional dan tingkat komersialisasinya masih rendah, kecuali untuk benih padi dan kelapa sawit. Indonesia bahkan menjadi pengguna paten atau lisensi hasil pertanian dari negara lain. Permasalahan yang terakhir ini terkait masih belum kondusifnya sistem hukum yang mengatur komersialisasi hasil penelitian.

Strategi Upsus Pajale tidak secara khusus tercatat dalam visi Kementerian Pertanian, tetapi pokok-pokok tentang "Produk bernilai tambah tinggi" dan "Kesejahteraan petani" (lihat Kotak 5) sudah mengarahkan program kerja Kementerian Pertanian untuk membantu petani, termasuk petani penanam padi.

Menelisik pokok-pokok visi Kementerian Pertanian pada Kotak 5, kita mungkin akan merasa optimistis dengan program kerja turunan kementerian tersebut, terutama karena visinya adalah sistem pertanian bioindustri yang berkelanjutan dan beragam. Tujuannya menghasilkan pangan sehat dan produk bernilai tambah dengan memanfaatkan sumber daya lokal untuk mencapai kedaulatan pangan

Kotak 4

VISI KEMENTERIAN PERTANIAN

Terwujudnya sistem pertanian-bioindustri berkelanjutan yang menghasilkan beragam pangan sehat dan produk bernilai tambah tinggi berbasis sumber daya lokal untuk kedaulatan pangan dan kesejahteraan petani.

Pokok-pokok Visi	Makna Visi
Sistem pertanian bioindustri	Menyediakan bahan baku industri dengan meningkatkan pemanfaatan biomassa sebagai bagian upaya meningkatkan manfaat dan diversifikasi produk turunan
Berkelanjutan	Melanjutkan kebijakan, program, dan kegiatan utama dari rencana strategis sebelumnya, dengan memperhatikan aspek kelestarian daya dukung lahan maupun lingkungan dan pengetahuan lokal sebagai faktor penting dalam perhitungan efisiensi
Beragam	Mengoptimalkan pemanfaatan keanekaragaman sumber daya, mengoptimalkan peluang pasar, mengurangi potensi dampak risiko, memenuhi meningkatnya preferensi konsumen akibat kenaikan pendapatan dan selera
Pangan sehat	Menyediakan produk yang aman, sehat, dan halal
Produk bernilai tambah tinggi	Menciptakan produk pertanian yang menyejahterakan petani, mendorong dihasilkannya aneka produk segar, produk olahan, produk turunan, produk samping, produk ikutan dan limbah
Sumber daya lokal	Mengoptimalkan pemanfaatan keunggulan kompetitif dan komparatif wilayah dan komoditas, meningkatkan efisiensi
Kedaulatan pangan	Hak negara dan bangsa yang secara mandiri menentukan kebijakan pangan yang menjamin hak atas pangan bagi rakyat dan yang memberikan hak bagi masyarakat untuk menentukan sistem pangan yang sesuai dengan potensi sumber daya lokal
Kesejahteraan petani	Petani dan keluarganya hidup layak dari lahan dan usaha yang digelutinya

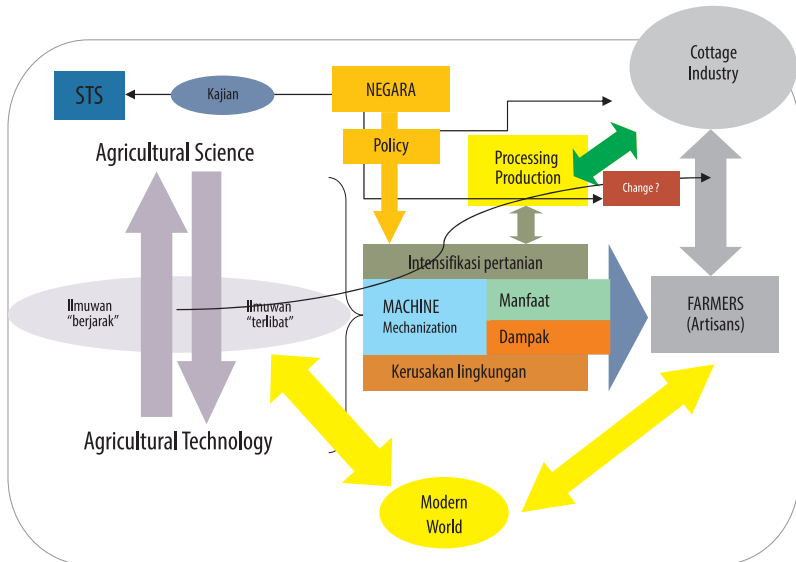
Sumber: Kementerian Pertanian Direktorat Jendral Tanaman Pangan (2017)

dan kesejahteraan petani. Namun, apakah situasi di lapangan menunjukkan perkembangan ke arah yang lebih baik?

Seperti telah dikemukakan sebelumnya, pengembangan teknologi pertanian tidak dapat membantu petani keluar dari kemiskinan karena aset utama mereka (lahan) sudah tidak ada. Terobosan-terobosan yang dilakukan untuk melakukan diversifikasi pangan dari padi juga tidak membuahkan hasil karena alasan yang sama. Jelas bahwa kebijakan di bidang pertanian tidak bisa hanya difokuskan pada persoalan-persoalan teknis pertanian semata.

Kerangka pikir *science-technology-society* (STS) (lihat gambar 7) menempatkan petani sebagai objek atau sasaran ilmu pengetahuan pertanian dan teknologi pertanian yang berwujud mesin dan mekanisasi. *Science-technology-society* pada hakikatnya merefleksikan visi manusia tentang dirinya dan tempatnya di dunia ini. Dalam hal ini, penting untuk melihat definisi ilmu pengetahuan yang tepat untuk penelitian ini.

> *Is science understood as 'an institution producing objective/truthful knowledge' or is science 'a social activity in context'? In the former sense, science itself is rarely questioned and the primary concern is making science better appreciated whilst supporting scientific knowledge generation and expertise. The latter sense addresses science as an activity, a practice of seeing and making the world, of conceptualising problems which in one way or another are shaped by or subsequently shaping society*
>
> *(Apakah ilmu pengetahuan dipahami sebagai 'sebuah institusi penghasil pengetahuan yang objektif dan benar' atau apakah ilmu pengetahuan adalah 'sebuah aktivitas sosial dalam konteks'? Dalam definisi yang pertama, ilmu pengetahuan sendiri jarang dipertanyakan dan perhatian yang utama adalah membuat ilmu pengetahuan diapresiasi dengan lebih baik sekaligus mendukung generasi dan pakar dengan pengetahuan yang ilmiah. Pengertian yang kedua mengacu pada ilmu pengetahuan sebagai sebuah aktivitas, praktik memandang dan membangun dunia, mengonseptualisasikan masalah-masalah yang dibentuk dan membentuk masyarakat)*
>
> *(European Science Foundation, 2013, 3).*

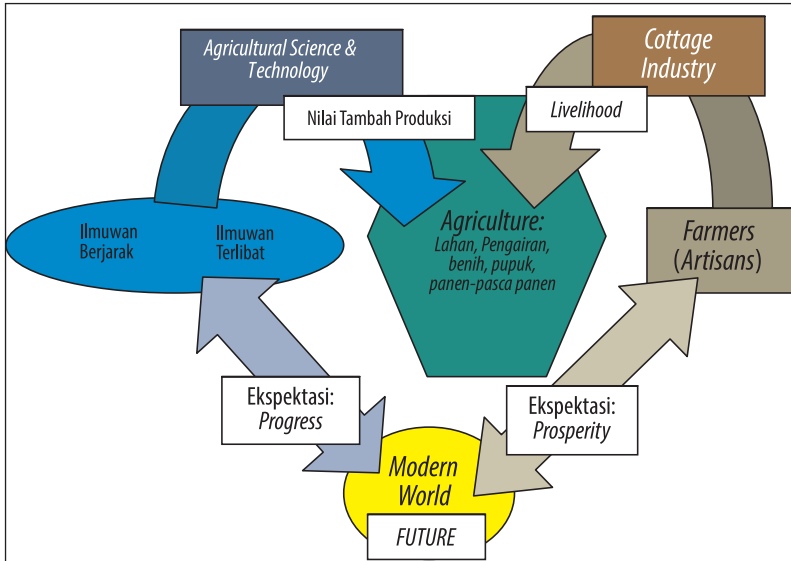
Definisi yang kedua (ilmu pengetahuan sebagai sebuah aktivitas atau praktik mengonseptualisasikan masalah-masalah yang dibentuk dan membentuk masyarakat) lebih cocok untuk memahami bagaimana nilai-nilai sosial, politik, dan budaya memengaruhi riset ilmiah dan inovasi teknologi, dan sebaliknya, memahami bagaimana riset ilmiah dan inovasi teknologi memengaruhi masyarakat, politik dan kebudayaan, sebagaimana diharapkan dari hasil penelitian STS ini.

Sumber: diolah oleh penulis dari berbagai sumber.

Gambar 7. STS, *Agricultural Science & Technology* dalam Konteks Negara dan Kebijakannya

Jika demikian, penting pula melihat pelajaran yang didapat dari hasil penelitian *science & technology studies* selama beberapa dekade tentang hubungan ilmu pengetahuan dan masyarakat oleh European Science Foundation, yakni (1) ilmu pengetahuan dan masyarakat harus dipahami dalam suatu ko-evolusi berkelanjutan yang menuntut perhatian dalam tata kelola dan perawatan. Namun, fakta menunjukkan bahwa mayoritas kebijakan cenderung mengonseptualisasikan penelitian, inovasi, dan hubungannya dengan masyarakat dalam

kerangka manajemen dan pengawasan. Dari perspektif ini, penelitian dan inovasi berhubungan erat dengan perkembangan sosial yang lebih luas; (2) Ilmu pengetahuan dan masyarakat tidak dibatasi secara jelas. Keduanya cair dan beragam tergantung konteksnya. Keterlibatan masyarakat dalam ilmu pengetahuan, tata kelola ilmu pengetahuan, dan teknologi membuat nilai-nilai, norma-norma, dan hubungan kekuasaan dapat dinegosiasikan; (3) tata kelola ilmu pengetahuan dan inovasi terjadi di beberapa lokasi yang saling terhubung, melibatkan sejumlah masyarakat dengan kepentingan, nilai, harapan, dan latar belakang yang berbeda; (4) isu utama di banyak tempat, yaitu kesenjangan antara sistem nilai—yang dipergunakan oleh sejumlah masyarakat untuk mengakses ilmu pengetahuan sebagai sebuah komoditas—dengan kriteria evaluasi yang seringkali bersifat sempit yang dipergunakan dalam penelitian, inovasi, dan kebijakan pendidikan. Tindakan yang dilakukan kemudian adalah memisahkan penelitian atau riset dengan relevansi sosial. Akibatnya, individu peneliti harus membangun karier dalam kondisi yang tidak memberi nilai bagi keterlibatan sosial (European Science Foundation, 2013, 3–4). Dengan kata lain, masa depan cenderung dibayangkan secara instrumental, dan masyarakat sering dikonseptualisasikan dalam istilah yang sempit seperti partisipasi formal, dan nilai-nilai yang berbeda sehingga tidak mendapat ruang pembahasan yang cukup (European Science Foundation, 2013, 3–4).

Dengan menempatkan kerangka pikir STS dalam permasalahan yang diangkat oleh European Science Foundation, buku ini mencoba melihat hubungan petani dan ilmuwan yang coba ditunjukan pada Gambar 8.

Untuk membicarakan hubungan ilmuwan dan petani dalam kerangka kerja pada Gambar 8, penting untuk melihat kondisi pertanian yang ada. Kota dan Kabupaten Bandung menarik untuk dipaparkan sebagai contoh kasus. Pada awalnya, Kota Bandung dan sekitarnya secara tradisional merupakan kawasan pertanian. Oleh karena itu, tidak mengherankan jika pada zaman Belanda, *Zaad Hoeve* atau Balai

Gambar 8. Skema Hubungan Petani dan Ilmuwan

Benih Padi didirikan di Cihea, Kabupaten Cianjur (tahun 1921), yang berjarak ± 70 km dari Kota Bandung. Begitu pula dengan Balai Besar Pelatihan Pertanian (BBPP) Kayu Ambon (Lembang) yang didirikan pada 1962, hanya berjarak ± 15 km dari Kota Bandung. Saat ini sebagian besar lahan pertanian padi berada di 29 Kecamatan di Kabupaten Bandung, dengan lahan terluas di Ciparay, Majalaya, Solokanjeruk, Kutawaringin, dan Soreang (Wijaya, 2014).

B. TEKANAN KEPENTINGAN URBAN: PERTANIAN DI KOTA DAN KABUPATEN BANDUNG

Banyak lahan sawah di Kota Bandung yang telah beralih fungsi menjadi perkantoran, perumahan, atau mal. Namun, menurut Kepala Dinas Pertanian dan Ketahanan Pangan Kota Bandung, Elly Wasliah, lahan sawah di Kota Bandung (1400 ha)[19] masih yang terluas diban-

[19] Sumber lain menyebutkan bahwa 1.474 ha sawah yang tersisa di Kota Bandung hanya 9% dari total 16 ribu ha luas tanah Kota Bandung (lihat "Lahan sawah kota," 2012).

ding kota-kota lainnya di Jawa Barat, misalnya Kota Cimahi, Kota Depok, Kota Cirebon, atau Kota Sukabumi (Dinas Ketahanan Pangan Daerah Provinsi Jawa Barat, 2014). Dengan jumlah produksi 5–6 ton per hektarenya, sawah di Kota Bandung hanya mampu menyubsidi 4% kebutuhan beras warga Bandung sehingga 96% kebutuhan beras masyarakat Kota Bandung didatangkan dari luar, terutama Subang dan Indramayu (Dinas Ketahanan Pangan Daerah Provinsi Jawa Barat, 2014). Untuk mempertahankan lahan pertanian, Pemerintah Kota Bandung membeli lahan sawah yang ada agar tidak beralih fungsi dan dapat dijadikan cadangan pangan bagi warga Kota Kembang. Hingga 2013, lahan yang sudah dibeli Pemkot Bandung seluas 32,8 ha. Lahan itu dikelola kelompok tani dengan sistem bagi hasil, yakni 70% untuk kelompok tani dan 30% untuk Pemkot Bandung. Menurut Kepala Dinas Pertanian dan Ketahanan Pangan Kota Bandung, "Yang 30% ini diserahkan dalam bentuk gabah dan diperuntukkan bagi cadangan pangan Kota Bandung, di mana cadangan ini digunakan untuk yang sifatnya *force majeur* seperti banjir, kebakaran, atau warga kurang mampu" (Dinas Ketahanan Pangan Daerah Provinsi Jawa Barat, 2014). Sementara itu, ketersediaan lahan pertanian di Kota Bandung luasan dan sebarannya terbatas, yakni hanya mencapai 3.468 ha. Dengan jumlah penduduk yang dari tahun ke tahun terus bertambah, penting untuk menggenjot pembangunan pertanian di wilayah ini.

Kantor Badan Pusat Statistik (BPS) Kabupaten Bandung menyebutkan bahwa peningkatan produktivitas padi di Kabupaten Bandung—yang memiliki lahan sawah seluas 35.628 ha—rata-rata mencapai 67,7 kuintal/ha, dan merupakan yang tertinggi di Jawa Barat (Pemerintah Kabupaten Bandung, 2014). Selain menempati posisi ke-9 untuk produksi terbanyak di Jawa Barat, beras asal Kabupaten Bandung juga memiliki kualitas tinggi dibanding dengan daerah lain, misalnya wilayah pantai utara Jawa Barat. Hal itu menyebabkan harga gabah kering giling di Kabupaten Bandung lebih tinggi, yakni Rp5.300/kg (Nugraha, 2014).

Kotak 5

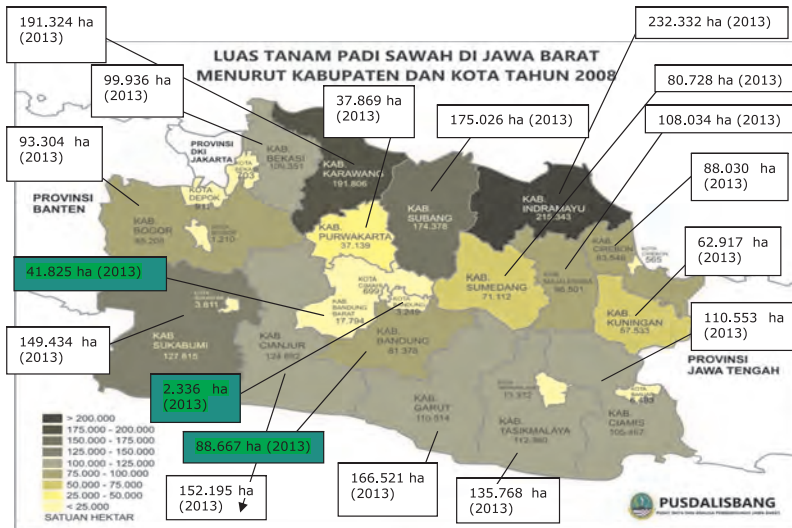
PEMKOT BANDUNG RENCANAKAN PENGADAAN LAHAN UNTUK PERTAHANKAN LAHAN PERTANIAN

Sumber: Pemerintah Kota Bandung (2005)

Gambar 9. Peta Kecamatan Kota Bandung

Karena karakteristik geografis dan sediaan lahan pertanian Kota Bandung tidak memungkinkan untuk menerapkan pola tanam layaknya daerah agraris, orientasi usaha tani oleh Pemerintah Kota Bandung diarahkan pada pertanian berbasis teknologi dan pengolahan produk hasil pertanian atau agrobisnis. Pemerintah Kota Bandung juga berupaya mempertahankan lahan pertanian di wilayah timur kota untuk komoditas pertanian yang memiliki produktivitas atau nilai ekonomi tinggi, seperti penanaman calon benih padi unggul (varietas 'Mira 1') oleh kelompok Tani Jaya Makmur, Kelurahan Cisurupan, Kecamatan Cibiru. Padi varitas Mira 1, dikatakan H. OO Sutisna yang juga ketua KTNA Kota Bandung dan Jawa Barat, merupakan hasil rekayasa Batan yang kemudian dikembangkan Balai Penelitian Padi Sukamandi Subang dan PT Sanghyang Sri. "Keunggulan padi ini, usia panennya 120 hari, lebih cepat lima hari dari yang lainnya. Anakannya cukup bagus, tahan rebah karena

pohonnya kuat, bulirnya di atas rata-rata. Selain rasanya pulen, untuk padi lokal, jenis ini tergolong yang paling tinggi produksinya saat ini. Jika ditunjang dengan pengairan cukup, hasilnya bisa mencapai 12 ton per hektarenya." Sekalipun ketersediaan lahan pertanian luasan dan sebarannya terbatas, yakni hanya mencapai 3.468 ha dengan sistem irigasi setengah teknis kurang dari 50%, menurut Wali Kota Bandung, H. Dada Rosada SH., M.Si, Kota Bandung memiliki peluang untuk menjadi penyedia benih berbagai komoditas pertanian, peternakan, dan perikanan yang unggul. Terlebih jika 92 kelompok tani yang ada di Kota Bandung, tetap setia menjadi usaha tani meski beberapa di antaranya melakukan diversifikasi usaha tani dengan beberapa komoditas. "Untuk mempertahankan areal pertanian sekaligus menambah ruang terbuka hijau, saya minta kepada Dinas Perumahan untuk menganggarkan dana pengadaan tanah sebagai garapan yang akan diserahkan kepada para petani," janji walikota. Wali kota mengajak seluruh kelompok tani, termasuk KTNA, untuk melakukan koreksi atau perbaikan atas besaran kontribusi sektor pertanian terhadap Pendapatan Domestik Regional Bruto (PDRB), yang saat ini capaiannya bari sebesar 4,9%, dengan meningkatkan produktifitas usaha tani, pengembangan teknologi pertanian, dan membuka peluang agrobisnis yang lebih luas dan beragam melalui pembukaan keran investasi di bidang pengolahan hasil pertanian. Kontribusi sektor pertanian ini, jika dibanding sektor jasa dan perdagangan yang mencapai 27%, menurutnya, sektor ini masih sangat kecil. "Tapi atas kesetiaan para petani, saya menilainya, sebagai kepahlawanan yang pantas dibanggakan, sehingga eksistensi sektor pertanian harus dipacu dan diperkuat oleh teknologi untuk menghasilkan komoditas yang berkualitas. Saya percaya dedikasi kelompok tani Kota Bandung, akan mampu memberikan solusi tepat terhadap problema pembangunan pertanian Kota Bandung termasuk penyuksesan gerakan peningkatan produksi beras dan swasembada daging," kata wali kota.

Sumber: Disinkom (2007)

Sumber: Pusat Data dan Analisa Pembangunan Jawa Barat (t.t.)

Gambar 10. Peta Luas Lahan Sawah per Kabupaten di Provinsi Jawa Barat

Dari Gambar 10, tampak bahwa posisi Kabupaten Bandung pada 2013 telah turun ke posisi 12. Posisi pertama ditempati Indramayu, Karawang di posisi kedua, Subang di posisi ketiga, Garut di posisi keempat, Cianjur di posisi kelima, Sukabumi di posisi keenam, Tasikmalaya di posisi ketujuh, Ciamis di posisi kedelapan, Majalengka di posisi kesembilan, Bekasi di posisi kesepuluh, dan Bogor di posisi kesebelas berdasarkan luas tanam padi sawah. Sepertinya strategi Pemerintah Kabupaten Bandung mengembangkan komoditas agribisnis sejalan dengan program eko-wisata, jika kita melihat komoditas bahan pangan unggulan yang dikembangkan di setiap kecamatan yang ada di Kabupaten Bandung

Pertanian padi organik di Kabupaten Bandung masih rendah, walaupun pemerintah telah menggalakkan pertanian ramah lingkungan, di antaranya pertanian berbasis organik. Selain itu, dikembangkan pertanian ramah lingkungan dengan penggunaan pestisida seminimal mungkin. Misalnya, menghentikan pemakaian pestisida seminggu

Kotak 6
KOMODITAS UNGGULAN
DI KABUPATEN BANDUNG PER KECAMATAN

KOMODITAS	KECAMATAN	KOMODITAS	KECAMATAN	KOMODITAS	KECAMATAN
TEH	Pangalengan Pasirjambu Ciwidey	STRAWBERRY	Rancabali Ciwidey Pasirjambu	PADI SAWAH	Rancaekek Solokan Jeruk Cimaung
	Kertasari	BAWANG MERAH	Pangalengan		Kutawaringin
	Rancabali Cikancung Cicalengka Pacet		Pacet Cimaung Arjasari Cimenyan		Ciparay Paseh Cicalengka Majalaya
	Arjasari	KENTANG	Pangalengan		Baleendah
KOPI	Pangalengan Kertasari Ibun Ciwidey		Cimenyan Kertasari Rancabali Cilengkrang		Bojongsoang Katapang Soreang Pameungpeuk
	Rancabali	KUBIS	Pangalengan		Banjaran
	Pacet Pasirjambu Cimaung Arjasari		Cimenyan Kertasari Pacet Ciwidey	JAGUNG	Ibun Nagreg Arjasari Cicalengka
	Cikancung	CABE	Pangalengan		Cikancung
TEMBAKAU	Paseh Ibun Arjasari Cicalengka		Cimaung Ciwidey Pacet Rancabali		Soreang Cileunyi Paseh Pacet
	Cileunyi	TOMAT	Pangalengan		Cimaung
CENGKEH	Pacet Cilengkrang Cikancung Ciwidey Cikancung Arjasari Cicalengka Cimaung Kutawaringin Soreang	PADI GOGO	Pacet Paseh Cicalengka Nagreg Arjasari Cimaung	UBI JALAR	Soreang Arjasari Banjaran Cimaung Pacet Cicalengka Ibun Cikancung Ciwidey

Sumber: Pemerintah Kabupaten Bandung (2012)

sebelum panen agar sayuran atau padi yang dihasilkan saat dipanen memiliki kandungan pestisida sampai 0%. Selain menghasilkan panen yang lebih sehat, pengurangan pemakaian peptisida akan sangat menghemat biaya produksi karena harga pestisida yang sangat mahal. Di Kabupaten Bandung, sawah organik tersebar di beberapa titik, seperti Kecamatan Cangkuang dan Kecamatan Bojongsoang. Menurut Kasi Sarana dan Prasarana Dinas Pertanian, Perkebunan, dan Kehutanan Kabupaten Bandung, Bambang Setiadi, lahan organik di Kabupaten Bandung yang mencapai 650 ha terdiri atas sawah semi-organik dan sawah organik murni. Hal ini karena perlu waktu lama untuk membentuk sawah organik. Untuk menjadikan lahan sawah menjadi organik murni, minimal diperlukan 4–5 kali masa tanam organik. Dengan kata lain, dari luas tersebut, baru 50% yang

Kotak 7

SEPULUH KECAMATAN DI KABUPATEN KEMBANGKAN KOMODITAS AGRIBISNIS

Asisten Pemerintahan Kabupaten Bandung H. Yudhi Haryantho, SH menyebutkan ke-10 kecamatan yang memiliki potensi unggulan agribisnis, meliputi Kecamatan Ciwidey untuk komoditi strawberry dan sayuran seluas 257 ha, Kecamatan Pasirjambu dengan komoditi tanaman obat seluas 6 ha, Kecamatan Pasirjambu komoditi tanaman organik 15 ha, Kecamatan Arjasari komoditi jagung manis 350 ha, Kecamatan Arjasari dengan komoditi salak pondoh 2 ha, Kecamatan Ciparay memiliki komoditi salak pondoh 5 ha, Kecamatan Nagreg dengan komoditi buah naga 5 ha, Kecamatan Rancabali memiliki komoditi strawberry dan sayuran 250 ha, Kecamatan Arjasari dengan komoditi mangga manis, shorgum, dan hanjeli 75 ha dan Kecamatan Pangalengan memiliki komoditi casablanka, anyelir, dan bunga lili seluas 9 ha.

"Pengembangan komoditi unggulan ini diintegrasikan dengan upaya pengembangan potensi eko wisata," ucap Yudhi Haryanto saat menerima rombongan pengurus PKK Korwil Priangan di Rumah Dinas Bupati Bandung, selasa (5/4). Pada kesempatan itu, turut hadir Ketua Tim Penggerak PKK Jawa Barat Ny. Hj. Nety Heryawan, serta para ketua Tim Penggerak PKK dari Kabupaten Ciamis, Tasikmalaya, Garut, Bandung Barat, Kota Bandung, Kota Tasikmalaya, Kota Cimahi, dan Kota Banjar.

Dalam pertemuan tersebut, Yudhi Haryantho mengungkapkan pula potensi komoditas padi (beras) dan sayuran dataran tinggi yang dihasilkan Kabupaten Bandung. Produksi padi dan sayuran dari Kabupaten Bandung, kata Yudhi Haryantho, dipasarkan ke daerah perkotaan Jakarta, Bandung, Bogor, Tangerang, dan Bekasi. Bahkan untuk pasar induk Beras Cipinang Jakarta, Kabupaten Bandung memasok sekitar 50–70 ton beras per hari. Untuk sayuran, sebanyak 50%-nya di pasarkan ke Jakarta, sisanya dijual ke pasar Kota Bandung dan pasar lokal.

Dalam kesempatan tersebut, Ny. Hj. Nety Heryawan mengungkapkan permasalahan yang dihadapi Provinsi Jawa Barat dalam pengelolaan pembangunan saat ini dan masa mendatang. Permasalahan yang paling menonjol, menurutnya, jumlah penduduk yang semakin membengkak yang hingga kini telah mencapai lebih dari 41 juta jiwa. "Jumlah ini merupakan terbesar di seluruh Indonesia," ucapnya.

Penambahan jumlah penduduk, kata Nety Heryawan, tidak bisa dihindarkan, mengingat Jawa Barat hingga kini memiliki kawasan industri yang cukup luas. Mereka berurbanisasi ke Jawa Barat untuk memperoleh pekerjaan di ladang industri di samping melanjutkan pendidikan.(**pr**)

Sumber: "Sepuluh Kecamatan" (2013)

tergolong lahan organik murni. Untuk memenuhi kebutuhan pupuk bagi sawah organik, di beberapa kecamatan juga sudah ada tempat pengolahan pupuk organik baik yang berbahan baku kotoran ternak maupun jerami (Pemerintah Kabupaten Bandung, 2011).

Jika mencermati perkembangan pertanian di Kota dan Kabupaten Bandung, sulit untuk tidak melihat kemajuan yang sudah dicapai. Namun, di Kabupaten Bandung[20] masih banyak kecamatan yang jumlah keluarga prasejahtera dan sejahtera tahap I-nya banyak, seperti Majalaya (22.776 KK), Baleendah (19.789 KK), Ciparay (19.041 KK), Pacet (17.399 KK), Pangalengan (16.388 KK), Rancaekek (14.506 KK), Ibun (12.682 KK), Cikancung (11.746 KK), dan Banjaran (11.427 KK). Dalam skala desa, Desa Drawati di Kecamatan Paseh memiliki jumlah keluarga miskin terbanyak, yaitu 2.342 KK dari total 2.735 KK. Artinya, sebanyak 85,63% penduduknya tergolong dalam rumah tangga miskin (RTM). Sementara itu, tiga kecamatan yang paling sedikit jumlah keluarga prasejahtera dan sejahtera tahap I-nya adalah Margahayu (2.522 KK), Cilengkrang (3.160 KK), dan Margaasih (4.916 KK) (Pemerintah Kabupaten Bandung, 2010).

[20] Survei Sosial Ekonomi Daerah 2009 BPS Kabupaten Bandung menunjukkan bahwa jumlah penduduk yang terlibat dalam sektor pertanian (petani padi, palawija, perkebunan, kehutanan, dan buruh tani) mencapai 457.060 ribu jiwa atau 14% dari total jumlah penduduk Kabupaten Bandung (3.172.860 jiwa) dan menempati posisi tiga, setelah sektor industri dan perdagangan serta sektor lainnya (86%). Di Kabupaten Bandung terdapat 1.782 kelompok tani serta 242 gabungan kelompok tani (Gapoktan). Selain itu, terdapat beberapa kelembagaan usaha tani, seperti Perkumpulan Petani Pemakai Air (P3A) dan GP3A, Usaha Pelayanan Jasa Alat dan Mesin Pertanian (UPJA), Perkumpulan Petani Pengusaha Penggilingan Padi (Perpadi), Asosiasi Petani Penangkar Benih, Masyarakat Agribisnis Jagung, Asosiasi Petani Tanaman Hias, dan Asosiasi Petani Kopi (Lihat Pemerintah Kabupaten Bandung, 2012).

Kotak 8

PERTANIAN PADI ORGANIK DI KABUPATEN BANDUNG

Ketua Kontak Tani dan Nelayan Andalan (KTNA) Kabupaten Bandung, Nono Sambas, mengatakan jumlah petani yang menanam padi organik di Kabupaten Bandung jumlahnya masih minim, yakni masih di bawah 5%. Petani menilai, pertanian dengan sistem organik lebih rumit ketimbang dengan bertani konvensional yang menggunakan pupuk dan obat-obatan kimia.

"Masih dianggap ribet, karena pupuk organik harus mengolah sendiri, serta memerlukan tempat yang memadai atau luas. Lalu harus dilakukan juga pengangkutan pupuk ke sawah yang biasanya berjarak lumayan jauh," kata Nono, Minggu (12/6/2016).

Masalah lainnya yang akan dihadapi petani adalah penjualan hasil produksinya. Padi atau beras yang dihasilkan harus mendapatkan sertifikasi padi organik. Menurutnya, ini tentu sangat penting agar meyakinkan konsumen. Sayangnya, biaya untuk sertifikasi ini tidaklah murah, yakni mencapai Rp30 juta. Dengan begitu, tentu biaya produksi pertanian padi organik ini jauh lebih mahal ketimbang pertanian padi dengan pupuk dan obat-obatan kimia. Apalagi, dalam setiap hektare lahan yang ditanami, padi organik ini rata-rata hanya menghasilkan sekitar 5,5 ton saja. Padahal, ongkos produksi yang harus dikeluarkan per hektarenya bisa mencapai Rp10 juta.

"Kalau petaninya belum punya pasar yang jelas, menanam padi organik itu bisa rugi. Karena beras ini tidak bisa dijual begitu saja ke pasar, melainkan ada segmen khusus yang mau membeli dengan harga di atas beras yang beredar di pasaran. Harga jualnya saja mencapai Rp20 ribu per kilogram," ujarnya.

Kepala Dinas Pertanian Perkebunan dan Kehutanan Kabupaten Bandung, Tisna Umaran, mengatakan pihaknya siap menangani biaya sertifikasi tersebut, selama para petani serius ingin mengembangkan pertanian organik. Biasanya, kata dia, untuk sertifikasi pertanian organik ini mencapai Rp60 juta. Menurut Tisna, selama ini terdapat empat petani sayuran di Pangalengan dan Pasirjambu yang memiliki sertifikasi sayuran organik. Untuk pertanian padi, baru ada satu petani di Ciparay yang telah memiliki sertifikasi padi organik. "Dua petani padi lainnya, yakni di Cangkuang dan Bojongsoang, masih dalam proses. Memang untuk mendapatkan sertifikasi dari Inofice (*Indonesian Organic Farming Certification*) itu tidak murah. Kenapa tidak murah? Itu karena proses pengujian yang dilakukan dari berbagai sisi dan dilakukan selama dua tahun," katanya.

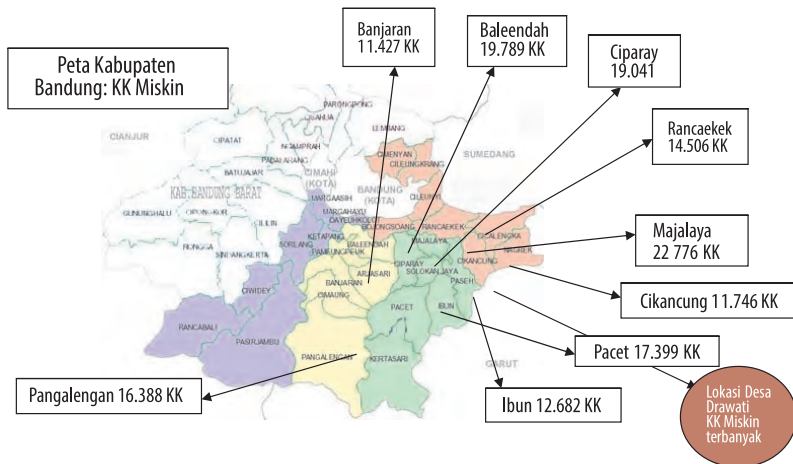
Saat ini, lanjut Tisana, pemerintah tengah menggalakkan pertanian ramah lingkungan, di antaranya pertanian berbasis organik. Namun, petani yang akan menekuni pertanian organik ini harus serius, termasuk telah memiliki pasar tetap untuk memasarkan hasil pertaniannya.

"Memang harga jual hasil pertanian organik itu lebih tinggi. Tapi yang harus diperhatikan adalah pasarnya, kalau seperti sekarang ini kan banyak juga terdapat di supermarket atau pasar modern. Namun, kalau petani itu belum punya pasar tetap, mereka akan kesulitan menjual produknya," ujarnya.

Sumber: Nugraha (2016)

Jika melihat Tabel 1, tampak bahwa sebagian besar kecamatan miskin pada Gambar 11 adalah kecamatan-kecamatan pertanian. Banjaran, misalnya, mempunyai lahan sawah seluas 1.308 ha dengan irigasi non-PU (non-Pekerjaan Umum)[21] seluas 1.028 ha, dan 143 ha irigasi teknis serta 137 ha sawah tadah hujan. Begitu juga dengan

---

[21] Istilah non-PU ini muncul terkait perbedaan lahan sawah berdasarkan pengairannya yang diperoleh dari sistem irigasi, namun bangunan penyadap dan jaringan-jaringannya tidak diatur dan dikuasai dinas pengairan PU, tetapi dikelola sendiri oleh masyarakat (lihat Eka, D., 2018)

Sumber: "Sepuluh Kecamatan di" (2003)

Gambar 11. Jumlah KK Miskin di 9 Kecamatan Miskin di Kabupaten Bandung

Ibun yang memiliki sawah seluas 1.286 ha, sebagian besar teririgasi non-PU (non-Pekerjaan Umum) dan hanya 5 ha yang mempunyai irigasi teknis. Baleendah yang mempunyai lahan sawah seluas 1.417 ha, 672 ha di antaranya teririgasi teknis, sisanya 745 ha sawah tadah hujan. Begitu pula dengan Cikancung, dari lahan sawah seluas 908 ha, 722 ha merupakan sawah tadah hujan, 86 ha irigasi teknis, 100 ha irigasi sederhana. Pacet, dari lahan sawah seluas 2.140 ha, tidak ada yang teririgasi teknis, 464 ha mempunyai irigasi setengah teknis, 1.280 ha mempunyai irigasi sederhana, dan 396 ha sawah tadah hujan. Pangalengan yang mempunyai lahan sawah 548 ha, 354 ha di antaranya teririgasi sederhana, 178 teririgasi non-PU, dan 16 ha merupakan sawah tadah hujan. Yang cukup baik adalah Ciparay karena dari 2.913 ha lahan sawah yang ada, 2.152 ha sudah teririgasi teknis, 545 ha teririgasi setengah teknis, dan hanya 215 yang mempunyai irigasi non-PU. Begitu pula dengan Rancaekek, dari lahan sawah seluas 3.127 ha, 1.225 ha sudah teririgasi teknis, 1.213 ha teririgasi setengah teknis, 597 teririgasi sederhana, dan hanya 92 ha yang merupakan sawah tadah

Tabel 1. Luas Lahan Sawah Kabupaten Bandung Menurut Kecamatan (dalam Hektare)

Kecamatan	Irigasi Teknis	Irigasi Setengah Teknis	Irigasi Sederhana	Irigasi Non-PU	Sawah Tadah Hujan	Jumlah Lahan Sawah
Soreang	541	237	-	11	69	858
Pasirjambu	-	26	10	1,435	-	1,471
Ciwidey	-	227	971	50	183	1,431
Nagreg	-	66	-	108	181	355
Rancabali	-	-	248	203	148	599
Margaasih	68	337	75	80	15	575
Bojongsoang	-	494	166	-	1,022	1,682
Dayeuhkolot	-	114	19	-	-	133
Banjaran	143	-	-	1,028	137	1,308
Pameungpeuk	789	-	49	-	48	886
Pangalengan	-	-	354	178	16	548
Katapang	488	-	-	440	-	928
Majalaya	872	213	105	-	75	1,265
Ciparay	2,152	546	-	215	-	2,913
Pacet	-	464	1,280	-	396	2,140
Kertasari	-	-	-	178	-	178
Cicalengka	-	569	198	296	-	1,063
Cikancung	86	-	100	-	722	908
Rancaekek	1,225	1,213	597	-	92	3,127
Paseh	-	-	1,268	-	260	1,528
Ibun	5	-	-	1,281	-	1,286
Cileunyi	-	90	115	467	458	1,130
Cimenyan	-	-	-	197	27	224
Cilengkrang	-	-	-	348	-	348
Margahayu	-	-	-	40	25	65
Baleendah	672	-	-	-	745	1,417
Arjasari	-	576	388	-	535	1,499
Cimaung	95	620	494	-	526	1,735
Solokan Jeruk	681	265	-	-	943	1,889
Cangkuang	595	-	-	508	79	1,182
Kutawaringin	318	892	134	-	197	1,541
Jumlah	8,730	6,949	6,571	7,063	6,899	36,212

Sumber: Pemerintah Kabupaten Bandung (2012)

hujan. Majalaya juga sudah cukup baik karena dari 1.265 ha lahan sawahnya, 872 ha sudah teririgasi teknis, 213 ha teririgasi setengah teknis, 105 ha yang mempunyai irigasi sederhana, dan hanya 75 ha merupakan sawah tadah hujan.

Kondisi ini secara langsung ataupun tidak langsung memperlihatkan korelasi kemiskinan dengan petani, terutama jika pertanian menjadi mata pencaharian penduduk di daerah bersangkutan. Hal ini terlihat jelas ketika kita membandingkan luas lahan sawah dengan jumlah petani dan buruh tani sebagaimana yang terlihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Jumlah Petani dan Buruh Tani per Kecamatan di Kabupaten Bandung

Kecamatan	Palawija / Horti	Perkebunan	Kehutanan	Buruh Tani
CIWIDEY	8.796	142	30	14.026
RANCABALI	2.596	10.118	54	10.422
PASIRJAMBU	13.352	2.987	3	12.005
CIMAUNG	7.131	151	6	12.613
PANGALENGAN	7.138	6.195	115	19.826
KERTASARI	2.931	4.634	0	9.885
PACET	9.584	1.044	0	17.396
IBUN	4.578	2.025	0	9.186
PASEH	2.651	1.788	931	14.127
CIKANCUNG	8.288	0	0	12.485
CICALENGKA	3.554	408	0	9.738
NAGREG	4.350	476	35	8.341
RANCAEKEK	1.996	0	0	15.055
MAJALAYA	2.383	0	0	6.567
SOLOKAN JERUK	410	0	0	7.071
CIPARAY	11.916	220	659	14.921
BALEENDAH	3.264	0	0	9.910
ARJASARI	8.875	19	0	14.840
BANJARAN	3.309	2	0	6.081
CANGKUANG	2.763	58	0	3.336
PAMEUNGPEUK	1.884	0	0	6.056
KATAPANG	6.165	28	0	8.524
SOREANG	5.009	250	0	8.825
KUTAWARINGIN	13.219	427	130	12.101
MARGAASIH	3.600	0	16	3.636
MARGAHAYU	4	4	0	172
DAYEUHKOLOT	253	59	0	388
BOJONGSOANG	1.992	0	0	5.266
CILEUNYI	1.949	131	0	3.818
CILENGKRANG	1.748	836	4	3.502
CIMENYAN	4.663	13	1	5.947
JUMLAH	50,351	32,015	1,984	272,710
JUMLAH TOTAL DI SEKTOR PERTANIAN				457,060

Sumber: Pemerintah Kabupaten Bandung (2012)

Jika 14.912 ha lahan sawah dibagi jumlah petani dan buruh tani yang mencari kerja, masing-masing hanya mengerjakan 0,09 ha. Pangalengan yang mempunyai lahan sawah seluas 548 ha, dengan jumlah buruh sebanyak 26.964 orang, masing-masing hanya akan mengerjakan sawah seluas 0,02 ha. Begitu pula dengan Cikancung yang luas sawahnya hanya 908 ha, dengan jumlah tenaga kerja sebanyak 20.773 orang, masing-masing mengerjakan lahan seluas 0.04 ha. Pacet dan Ibun sedikit lebih baik, rata-rata 0,08 ha dan 0,09 ha. Baleendah dan Ciparay, petani dan buruh taninya rata-rata mengerjakan 0,11 ha. Petani dan buruh tani di Banjaran dan Majalaya masing-masing mengerjakan 0,14 ha. Hanya petani dan buruh tani di Rancaekek yang rata-rata dapat mengerjakan 0,18 ha.

Lantas, jalan keluar apa yang diberikan oleh Balitbang Pertanian, khususnya BPTP Jawa Barat sebagai unit pelaksana teknis Balitbang Pertanian, dan FTIP-Unpad untuk membantu meningkatkan kesejahteraan petani dan buruh tani di daerah mereka?

C. INOVASI TEKNOLOGI PERTANIAN DAN MANFAATNYA BAGI PETANI DAN BURUH TANI

Dari informasi yang diperoleh melalui *website* Balitbang Pertanian, diketahui bahwa Badan Litbang Pertanian mengarahkan programnya untuk mendorong sistem dan usaha agribisnis. Hasil inovasi Badan Litbang Pertanian meliputi paket teknologi, benih unggul, bibit ternak, vaksin, pestisida hayati, rekayasa alat dan mesin pertanian (alsintan),[22] dan lain-lain. Untuk meningkatkan diseminasi hasil inovasi Badan Litbang Pertanian, situs web eProduk milik Balitbag Pertanian menyajikan produk-produk yang dapat dipesan secara

[22] Badan Litbang Pertanian melalui Balai Besar Pengembangan Mekanisasi Pertanian memberikan layanan jasa berupa pengujian alat mesin pertanian (alsintan). Dalam pengujian, dilakukan penelitian dan evaluasi teknis alsintan yang dikembangkan. Pengujian diarahkan untuk standardisasi yang mengacu pada Standar Nasional Indonesia dan agar mutu alsintan terjamin. Biaya pengujian tergantung jenis alat yang diuji, yaitu traktor roda dua dan empat, alsin pompa irigasi, alsin pemberantas hama, alsin penanam biji-bijian, alsin penanam padi, alsin perontok, alsin pengering, dan alsin penggilingan padi.

Tabel 3. Luas Lahan Sawah dan Jumlah Petani dan Buruh Tani Sembilan Kecamatan Miskin di Kabupaten Bandung

No	Kecamatan	Luas lahan sawah (ha)	Petani palawija/ hortikultura	Petani Perkebunan	Petani Kehutanan	Buruh Tani	Petani Palawija + Buruh Tani
1	Banjaran	1.308	3.309	2	0	6.081	9.390
2	Ibun	1.286	4.578	2.025	0	9.186	13.764
3	Baleendah	1.417	3.264	0	0	9.910	13.174
4	Cikancung	908	8.288	0	0	12.485	20.773
5	Pacet	2.140	9.584	1.044	0	17.396	26.980
6	Pangalengan	548	7.138	6.195	115	19.826	26.964
7	Ciparay	2.913	11.916	220	659	14.921	26.837
8	Rancaekek	3.127	1.996	0	0	15.055	17.051
9	Majalaya	1.265	2.383	0	0	6.567	8.950
	Total	14.912	52.456	9.486	774	111.427	163.883

Sumber: diolah peneliti dari Gambar 11, Tabel 9, Tabel 10, dan sumber-sumber lainnya.

online. Balitbang Pertanian juga menyajikan kalender tanam terpadu (Katam Terpadu Modern) berupa SMS center. Menurut Kepala Seksi Jasa Penelitian Balitbang Kementerian Pertanian, prediksi iklim beberapa bulan ke depan, informasi curah hujan untuk menghindari kekeringan, kemungkinan banjir, estimasi waktu tanam, potensi tanaman, hingga informasi kemungkinan hama yang akan merusak ladang beberapa bulan mendatang bisa didapat di kalender tersebut (Aditya, 2013). Selain itu, Balitbangtan sudah memiliki STP (*Science and Technologi Park*) berskala nasional di Cimanggu, Kota Bogor (Badan Litbang Pertanian, t.t). Sayangnya, tidak ada informasi rinci bisa diperoleh tentang STP yang diluncurkan pada 1 Desember 2015 ini, kecuali bahwa tujuan pendirian STP untuk membantu para petani mengaplikasikan inovasi teknologi dari Balitbangtan. Pada akhirnya, STP diharapkan mendukung peningkatan produktivas pertanian menuju target swasembada pangan (Waris, 2015). Menurut Menteri Pertanian RI, Andi Amran Sulaiman, "Pemanfaatan teknologi modern dapat mendukung peningkatan produksi pertanian, khususnya padi, jagung, dan kedelai. Bila dihitung dalam jutaan hektare lahan pertanian maka dapat dihemat puluhan triliun rupiah akibat tingkat kehilangan dan kerusakan saat panen." Sebelumnya, ia juga memuji para inovator di Balitbangtan yang mengembangkan mesin *combine harvester* dan *transplanter* yang bermanfaat meningkatkan produksi beras nasional (Waris, 2015). Kementerian Pertanian melalui Badan Litbang Pertanian juga merencanakan untuk membangun lima Taman Sains Pertanian (TSP) di area Kebun Percobaan milik Badan Litbang Pertanian dan 16 Taman Teknologi Pertanian (TTP) di tingkat kabupaten/kota ("Badan Litbang Pertanian," t.t.).

D. BPTP JAWA BARAT

Balai Pengkajian Teknologi Pertanian (BPTP) adalah unit pelaksana teknis (UPT) Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian (Badan Litbang Pertanian) di daerah yang dibentuk berdasarkan Surat Keputusan Menteri Pertanian (SK Mentan) nomor 798/Kpts/OT.210/12/94 tanggal 13 Desember 1994 (Balai Pengkajian Teknologi

Pertanian Jawa Barat, 2011). BPTP dibentuk untuk mempercepat alih teknologi pertanian, mendukung pembangunan pertanian, dan optimalisasi pemanfaatan sumber daya pertanian wilayah. Tujuan tersebut diusahakan melalui akselerasi adopsi teknologi; mendekatkan pelayanan pengkajian kepada masyarakat; dan menjaga kesinambungan penelitian, pengkajian, dan penyuluhan.

BPTP Jawa Barat yang sebelumnya bernama BPTP Lembang secara struktural berada di bawah koordinasi Pusat Penelitian dan Pengembangan Sosial Ekonomi Pertanian-Bogor dengan wilayah kerja meliputi Provinsi Jawa Barat (termasuk Provinsi Banten saat ini) dan DKI Jakarta (Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Jawa Barat, 2011). Berdasarkan Keputusan Menteri Pertanian RI Nomor 350/Kpts/OT.210/6/2001, nama BPTP Lembang kemudian diubah menjadi BPTP Jawa Barat dengan wilayah kerja hanya di Provinsi Jawa Barat,[23] meliputi 16 kabupaten (Kabupaten Bogor, Sukabumi, Cianjur, Bekasi, Purwakarta, Karawang, Subang, Bandung, Garut, Sumedang, Tasikmalaya, Ciamis, Indramayu, Majalengka, Kuningan, dan Cirebon) dan 8 kota (Kota Bogor, Bekasi, Sukabumi, Bandung, Cirebon, Depok, Tasikmalaya, dan Banjar) (Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Jawa Barat, 2007). BPTP Jawa Barat bertugas melaksanakan kegiatan penelitian komoditas, pengujian, dan perakitan teknologi tepat guna spesifik lokasi di wilayah Jawa Barat (Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Jawa Barat, 2007). Selanjutnya, berdasarkan Peraturan Menteri Pertanian RI Nomor 16/Permentan/OT.140/3/2006 tentang Organisasi dan Tata Kerja Balai Pengkajian Teknologi Pertanian, BPTP Jawa Barat dalam pelaksanaan tugas sehari-hari dikoordinasikan oleh Kepala Balai Besar Pengkajian dan Pengembangan Teknologi Pertanian Bogor. Berdasarkan Peraturan Menteri Pertanian RI Nomor 48/Permentan/OT.140/6/2007, BPTP Jawa Barat mempunyai satu kebun

---

[23] Berdasarkan data Dinas Pertanian Jawa Barat, pada 2013 Jawa Barat menghasilkan 12,083 juta ton padi dari 2 juta hektare sawah dan ladang. Dari 26 kabupaten/kota di Jawa Barat, produsen padi terbesar adalah Kabupaten Indramayu 12%, Karawang 9%, dan Subang 8%. Provinsi Jawa Barat yang berpenduduk sekitar 46 juta jiwa membutuhan komsumsi beras rata-rata mencapai 89,6 [kg, sic!}per kapita dalam satu tahun (Iqbal, 2015).

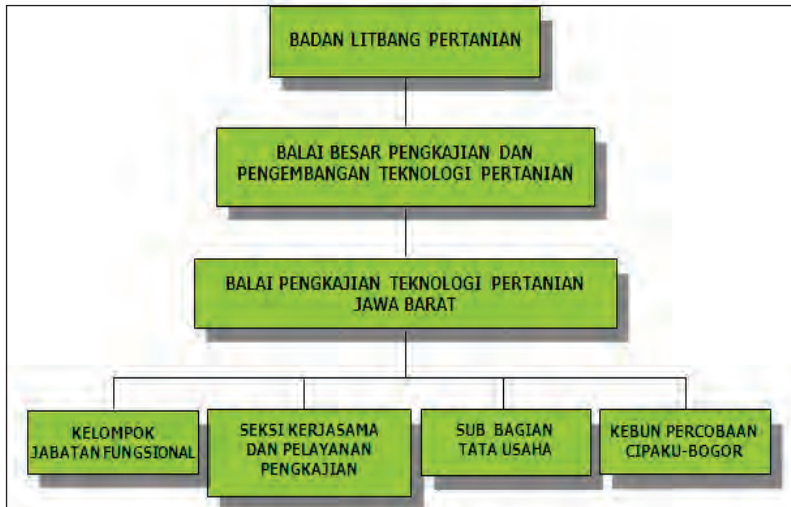
Sumber foto: Nandi H. (2014, April 16)

Gambar 12. Gedung BPTP Jawa Barat di Lembang, Bandung

percobaan (KP) di Cipaku, Bogor, yang dikoordinir oleh seorang kepala kebun.[24]

Sumber daya manusia BPTP Jawa Barat terdiri dari struktural dan administrasi 43 orang, fungsional peneliti 32 orang, fungsional penyuluh 22 orang, teknisi litkayasa 12 orang, dan lainnya 2 orang. Dilihat dari jenjang pendidikan, ada 23 orang S1, 26 orang S2, 6 orang

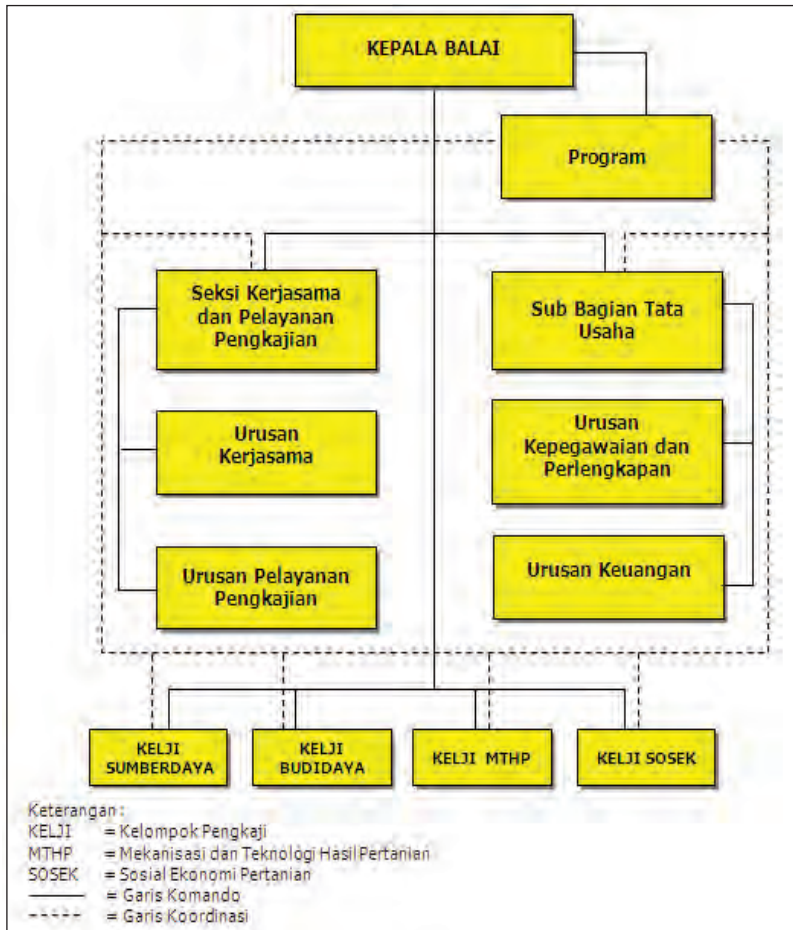
---

[24] Kebun Percobaan Cipaku berada di bawah unit pelaksana teknis Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Jawa Barat, dan berfungsi sebagai instalasi dan koleksi plasma nutfah komoditas pertanian. Kebun ini memiliki sarana dan prasarana yang penting bagi kegiatan penelitian di lapangan. Kebun Percobaan juga sebagai laboratorium alam tempat para peneliti bereksperimen dan menuangkan ide-ide inovasi teknologi pertanian. Sejak berada di bawah BPTP Jawa Barat, tanaman koleksi kebun ini difokuskan pada tanaman buah-buahan spesifik Jawa Barat. Kegiatannya pun lebih banyak difokuskan pada perawatan tanaman, karakterisasi, penyulaman, tanaman yang mati, dan penambahan tanaman komoditas baru. Saat ini, di Kebun Percobaan terdapat 726 pohon, terdiri dari 193 kultivar dan 42 komoditas (Basuno, 2011).

Sumber: Laporan Tahunan BPTP Jawa Barat Tahun Anggaran 2013 (2014)

Gambar 13. Struktur Organisasi BPTP Jawa Barat

S3, dan Diploma 13 orang. Fasilitas atau sarana pendukung yang ada di Balitbangtan adalah perpustakaan (tercetak, digital, dan online), TIK (juga LAN dan internet), laboratorium, rumah kaca, UPBS, visitor/ pengunjung, kebun percobaan, dan *guest room*.

Visi BPTP Jawa Barat adalah menjadi lembaga penelitian dan pengkajian regional terdepan menghasilkan dan menyediakan teknologi tepat guna spesifik lokasi pada 2010. Misinya mendukung pengembangan pertanian dan penggunaan sumber daya pertanian secara optimal. Hal ini dilakukan dengan mengidentifikasi kebutuhan, menghasilkan dan menerapkan teknologi pertanian spesifik lokasi serta model sistem dan usaha pengembangan agribisnis dalam rangka meningkatkan produktivitas, pendapatan, kesejahteraan, dan kemandirian petani nelayan (BPTP Jawa Barat, 2007c).

Pada 2007, program utama BPTP Jabar disebut FSZ/Kabupaten. Program ini terdiri atas pengkajian SUT terpadu (integrasi tanaman-ternak) di FSZ terpilih yang mencakup kegiatan teknis (penelitian adaptif, SUT dan SUP), sosial ekonomi, diseminasi tekno-

Sumber: Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Jawa Barat (2011)

Gambar 14. Struktur Organisasi Internal BPTP Jawa Barat

logi spesifikasi lokasi, dan analisis kebijakan; sawah irigasi (Garut, Majalengka, Sukabumi, Ciamis, Karawang, Subang, Kuningan dan Indramayu); lahan dataran tinggi (Bandung dan Garut); lahan kering dataran rendah (Tasikmalaya); serta lintas FSZ (Kawasan Andalan Cipamatuh) (BPTP Jawa Barat, 2007a). Pada 2011, program utama

BPTP mengalami penyesuaian sebagai berikut (BPTP Jawa Barat, 2011):

Pendampingan yang dilakukan BPTP Jawa Barat pada 2013 dapat dilihat pada **Lampiran**. Salah satu kegiatan BPTP Jabar adalah sosialisasi inovasi teknologi Jajar Legowo Super. Jajar Legowo adalah cara tanam padi di mana di antara barisan tanaman padi terdapat lorong yang luas dan memanjang sepanjang barisan tanaman. Istilah Legowo berasal dari bahasa Jawa, yaitu *Lego* berarti luas dan *Gowo* berarti panjang. Cara tanam padi ini diperkenalkan sejak tahun 1996. Cara ini diperkenalkan karena pertumbuhan dan hasil padi yang berada di pinggir selalu lebih baik daripada yang terletak di bagian tengah. Selain itu, cara ini memudahkan petani dalam pemeliharaan, terutama untuk mengaplikasikan pupuk urea tablet (Sutrisna & Sukandar, 2012, 13).

Respons petani terhadap inovasi ini kurang positif. Seperti dikemukakan oleh Nana Sutrisna dan Nandang Sunandar, peneliti BPTP Jawa Barat, "Tingkat adopsi tanam padi jajar legowo di Jawa Barat berjalan sangat lambat. Sudah hampir 14 tahun legowo diintroduksikan kepada petani, namun petani yang mengadopsi masih kurang dari 5%." Dari hasil wawancara dengan beberapa petani, lambatnya adopsi teknologi tanaman padi jajar legowo muncul karena sebagian besar petani belum memahami secara utuh terhadap tekologi tersebut. Petani beranggapan bahwa padi jajar legowo 2:1 akan mengurangi luas lahan yang ditanami dan menurunkan produktivitas karena takaran pupuk tidak ditambah. Gulma pun akan cepat tumbuh pada lahan di antara baris legowo karena bibit > 20 hari dan air tidak bisa diatur. Buruh tani juga akan kesulitan pada waktu penanaman karena belum terbiasa (Sutrisna & Sukandar, 2012, 14).

Dalam kaitannya dengan buruh tani, penting untuk dikemukakan tentang perdebatan manfaat teknologi bagi mereka. Pendapat yang pertama melihat bahwa kemajuan teknologi telah menyingkirkan buruh tani. Teknologi yang dimaksud adalah mesin pemotong padi dan perontok gabah, mesin tanam serta mesin panen yang dilengkapi

Kotak 9

PROGRAM-PROGRAM INOVASI TEKNOLOGI

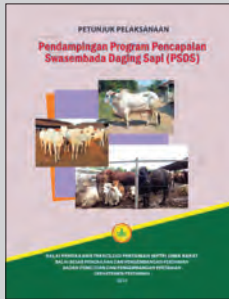
SELASA, 01 NOVEMBER 2011 17:08

SL - PTT

Dengan peningkatan pemahaman dan penerapan teknologi PTT Padi Sawah, Padi Gogo, dan Kedelai, serta penerapan komponen teknologi spesifik wilayah maka diharapkan dapat meningkatkan produktivitas usaha tani dan palawija di Jawa Barat.

PUAP

Program PUAP merupakan salah satu upaya peningkatan kesejahteraan masyarakat melalui pengembangan usaha agribisnis perdesaan. Upaya pengembangan usaha agribisnis tersebut ditempuh melalui penguatan modal petani sebagai "*entry point*".

Kegiatan pendampingan PUAP dilakukan di 25 kabupaten/kota, yaitu kabupaten: Cirebon, Indramayu, Majalengka, Kuningan, Sumedang, Bandung, Bandung Barat, Garut, Bekasi, Karawang, Purwakarta, Subang, Ciamis, Tasikmalaya, Bogor, Sukabumi, Cianjur, Depok, Kota Depok, Kota Banjar, Kota Cimahi, Kota Sukabumi, Kota Tasikmalaya, Kota Bogor dan Kota Cirebon. Kabupaten/Kota tersebut merupakan penerima Program PUAP tahun 2008, 2009, 2010, 2011, 2012 dan 2013. Sampai dengan akhir tahun 2013, penerima dana BLM-PUAP di Jawa Barat mencapai 3.613 desa/gapoktan yang tersebar di wilayah kabupaten kota.

PSDS

Pelaksanaan kegiatan tanam padi sawah dengan menerapkan model percepatan tanam dilaksanakan di Desa Cidahu (Kelompok Tani Simanjangan 1), Cimara (Kelompok Tani Silega) dan Ciwiru Kelompok Tani Sabuk Halu) pada lahan milik petani. Penataan percepatan tanam dengan menanam varietas super genjah yaitu pada MH 2012/2013 (MT 1) menggunakan Varietas Inpari-7, Inpari-16, dan dan Inpari-20; sedangkan pada MK I 2013 (MT 2) menggunakan Varietas Inpari-18, Inpari-19, dan Inpari-20; serta pada MK II (MT 3) menggunakan Varietas Inpari-18 dan Inpari-20.

Inovasi teknologi model percepatan tanam pada MH 2012/2013 menggunakan varietas unggul baru berumur genjah yaitu di Desa Cidahu (8,63 ha) dan Ciwiru (2,66 ha) menggunakan Varietas Inpari-16 dan di Desa Cimara menggunakan Varietas Inpari-7 (2 ha) dan Inpari-20 (3 ha).

MP3MI

1) Telah terjadi penerapan inovasi teknologi model percepatan tanam di wilayah luar lokasi pengkajian, yaitu pada MH 2012/2013 yaitu di Desa Cidahu (10 ha), Cimara (6 ha) dan Ciwiru (2,5 ha), dan pada MK I 2013 menyebar ke luar lokasi yaitu Kecamatan Pasawahan (25 ha), Pancalang (22 ha) dan Mandirancan (5 ha).
2) Dalam rangka peningkatan penyediaan benih kentang bermutu yang akan mendukung program strategis peningkatan produksi kentang telah dilakukan pengkajian model perbenihan kentang di Kecamatan Cisurupan Kabupaten Garut dengan melibatkan petani penangkar benih kentang di wilayah pengkajian melalui penerapan Standar Operasional Pelaksanaan (SOP) penangkaran benih kentang yang telah dibuat.
3) Telah terjadi peningkatkan kinerja kelompok tani, Pemerintah Daerah, dan kelembagaan pendukung usahatani.
4) Telah dilakukan rintisan jaringan kerjasama antar kelembagaan agribisnis di lokasi pengkajian.

Kawasan Hortikultura

Inovasi teknologi hortikultura diimplementasikan secara partisipatif dalam suatu wilayah dengan menggunakan 5 pendekatan, yaitu pendekatan sumber daya alam (kesesuaian lahan agroklimat), sumber daya manusia, agribisnis, wilayah, dan kelembagaan. Pendekatan agroekosistem berarti implementasi inovasi dilakukan dengan memperhatikan kesesuaian kondisi bio-fisik lokasi yang meliputi aspek sumber daya lahan, air, wilayah komoditas, dan komoditas dominan. Pendekatan agribisnis diartikan bahwa impementasi inovasi teknologi hortikultura perlu memperhatikan struktur dan keterkaitan subsistem penyediaan input, usahatani, pascapanen, pemasaran, dan penunjang dalam suatu sistem. Pendekatan wilyah diartikan bahwa penggunaan lahan untuk kegiatan usaha hortikultura mengacu pada suatu kawasan. Pemilihan inovasi yang akan diterapkan dalam suatu kawasan perlu mempertimbangkan risiko ekonomi akibat fluktuasi harga. Pendekatan kelembagaan berarti pelaksanaan model pengembangan inovasi tidak hanya memperhatikan keberadaan dan fungsi suatu organisasi ekonomi, namun juga mencakup modal sosial, norma, dan aturan yang berlaku di lokasi.

Sumber: Data diolah dari Badan Litbang Pertanian (2016)

dengan alat pemotong, perontok, dan mengarungkan padi. Untuk mengoperasikan *combine harvester*, tenaga yang dibutuhkan maksimal hanya tiga orang (satu operator, dua orang lainnya bertugas mengatur pengemasan gabah). Dengan alat ini, petani hanya butuh waktu 1–2 jam untuk memanen 1 ha padi. Harganya yang mencapai ratusan juga hanya mampu dimiliki oleh petani kaya (Yayasan Akatiga, t.t.). Pendapat lain mengatakan bahwa teknologi tidak menggeser buruh tani. Contohnya, penggunaan *power thresher* atau alat untuk merontokkan padi menjadi gabah dan memisahkan gabah dengan jeraminya. Alat ini mengurangi tingkat kehilangan hasil padi dengan sistem gebot, yang besarnya 6,4–8,9%. Hasil penelitian Diah Arismiati, Teknisi Litkayasa Pelaksana Balai Besar Penelitian Tanaman Padi, menunjukkan bahwa buruh tani terbantu dengan adanya mesin perontok atau *power*

Kotak 10

Sosialisasi Inovasi Teknologi Jajar Legowo Super

Oleh Titiek M.

Sosialisasi Inovasi Teknologi Jajar Legowo Super di Bandung pada tanggal 24 Mei 2016 dilaksanakan dalam rangkaian kegiatan koordinasi dukungan teknologi dan Inovasi UPSUS BPTP Jawa Barat. Acara dihadiri oleh Penanggung Jawab UPSUS Provinsi Jawa Barat/Kepala Badan Karantina, Kepala BPTP Jawa Barat, Pendamping UPSUS Kabupaten/Kota Provinsi Jawa Barat, Badan Karantina, Dinas Pertanian Provinsi Jawa Barat; Bakorluh Provinsi Jawa Barat;TNI, Bulog, Dinas Pertanian Kabupaten/Kota se Jawa Barat, Peneliti, Penyuluh dan LO Kabupaten/Kota BPTP Jawa Barat.

Sosialisasi Inovasi Teknologi Jajar Legowo Super dilaksanakan dengan tujuan: (1) Meningkatkan komunikasi dan sinergitas antar pemangku kebijakan dalam pemasyarakatan teknologi hasil penelitian dan pengkajian, dan (2) Meningkatkan pengetahuan dan wawasan pemangku kebijakan/petugas yang menangani UPSUS mengenai inovasi teknologi Jajar Legowo Super, Pupuk Hayati dan Biodekomposer serta Pestisida Nabati.

Pada acara pembukaan Kepala BPTP Jawa Barat, Dr. Liferdi, S.P., M.Si. menyampaikan bahwa untuk meningkatkan Luas Tambah Tanam (LTT) Padi, Jagung dan Kedelai (Pajale) di lapangan masih banyak permasalahan terutama di kota yang rentan dengan alih fungsi lahan sehingga target yang sudah direncanakan tidak dapat terealisasi untuk peningkatan produktivitas padi. Untuk mengatasi permasalahan diatas, dapat diatasi dengan penerapan inovasi teknologi agar produktivitas padi dapat meningkat. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian telah menghasilkan inovasi teknologi Jajar Legowo Super yang perlu dikembangkan di kabupaten/kota.

Dalam sambutan dan arahan yang dilakukan oleh Penanggung Jawab UPSUS Provinsi Jawa Barat/Kepala Badan Karantina, Ir. Banun Harpini, M.Sc. menyatakan bahwa Provinsi Jawa Barat mempunyai potensi untuk meningkatkan produktivitas padi sehingga perlu adanya upaya dari berbagai instansi terkait untuk merealisasikannya. Rencana UPSUS untuk tahun berikutnya dicanangkan 10 kabupaten untuk dijadikan wilayah peningkatan produktivitas padi melalui upaya khusus yang lebih intensif. Sedangkan luas tambah tanam (LTT) perlu adanya sinkronisasi target yang sudah disepakati antara daerah dan pusat sehingga tidak ada selisih/perbedaan LTT pada akhir periode musim tanam.

Penyampaian materi disampaikan oleh nara sumber yang berasal dari Balai Penelitian lingkup Balitbangtan; untuk materi "Teknologi Jarwo Super" disampaikan oleh peneliti dari Balai Besar Penelitian Padi, Lalu M. Zarwazi, S.P., M.Sc., "Teknologi Pupuk Hayati/Bio Decomposer" dari Balai Penelitian Tanah, Dr. Etty Pratiwi, dan materi "Teknologi Pestisida Nabati" dari Balai Penelitian Tanaman Sayuran oleh Dr. Aksol Hasyim, M.S. Penyampaian dari masing-masing narasumber mendapat respon yang positif dari peserta. Pada acara diskusi, peserta banyak menanggapi mengenai jarwo super dan pupuk hayati terutama dalam hal penerapan di lapangan masih perlu mendapatkan bimbingan teknis. Petunjuk teknis dan pedoman penerapan teknologi JARWO SUPER diharapkan dapat disebarluaskan ke seluruh Dinas Pertanian kabupaten/kota di Jawa Barat. Selain itu ketersediaan sarana produksi pertanian dilapangan terutama benih padi, pupuk hayati dan pestida hayati yang mendukung inovasi JARWO SUPER diharapkan menjadi perhatian utama dalam pelaksanaan penerapan dan diseminasi inovasi teknologi ini.

Sumber: Titiek (2016)

thresher karena pekerjaan mereka jadi lebih ringan dan lebih cepat serta mendapatkan upah lebih besar (Arismiati, t.t, 12). Dengan sistem gebot, mereka harus harus memotong dan menumpuk padi pada pagi hari, keesokan harinya menggebot, dan mengumpulkan hasil gebotan ke lokasi pengumpulan. Setelah kerja selama dua hari, barulah mereka mendapat upah panen. Dengan mesin perontok yang dikerjakan secara berkelompok (3–5 orang merontok gabah, 5 orang mengumpulkan potongan padi, dan 20 orang memotong padi), mereka mulai bekerja pagi dan sore harinya selesai dan langsung mendapatkan upah (Arismiati, t.t., 12). Dengan bertambahnya hasil gabah antara 10–15% maka upah kerja buruh tani dengan sistem bawon 1:6 juga bertambah. Kendalanya, buruh tani tidak bisa membeli sendiri alat tersebut karena harga satu unit *power thresher* Arjuna Ireng berkisar antara 12–13 juta, walau kekuatan mesinnya mencapai lebih dari 5 tahun.

Kondisi tersebut memperlihatkan masih ada kesenjangan antara petani dan peneliti. Sebagaimana dikemukakan dalam Kabar Kota:

> *Hasil produksi padi yang dilakukan oleh Internasional Rice Research Institute (IRRI) masih mengalami perbedaan atau gap dengan yang dilakukan oleh petani di Yogyakarta. Dengan metode yang sama, yaitu pengelolaan tanaman terpadu (PTT) padi, pada tahun 2014–2015 IRRI dapat menghasilkan produksi padi mencapai 8,1 ton per hektare. Sedangkan petani hanya menghasilkan 6,3 ton per hektare. Sementara produktifitas rata-rata padi di DIY hanya 5,8 ton per hektare (Januardi, 2016).*

Kesenjangan ini, menurut Kepala Balai Besar Penelitian Tanaman Padi, Ali Jamil, terjadi akibat perbedaan perlakuan petani dan peneliti. Peneliti produksinya tinggi karena tanamannya ditinjau setiap hari. Jadi, dapat diketahui kapan padi mulai terserang hama atau kapan padi membutuhkan air. Karena menyadari pengaturan dan pengelolaan air sangat penting, para peneliti menggunakan sistem perairan *alternate wetting and drying*, tanam benih langsung, dan tanam menggunakan mesin transplater. Semua itu sesuai dengan konsep PTT (Januardi, 2016).

Keadaan ini memperlihatkan hubungan antara peneliti-penyuluh dan petani yang kurang efektif. Menurut Hantoro Tapari, hubungan petani dengan pemerintah (termasuk unsur penelitian dan penyuluhan) diatur dalam Keputusan Menteri Pertanian Nomor 93/Kpts/OT.210/3/1997 tentang Pedoman Pembinaan Kelompoktani-Nelayan. Namun, Kepmentan tersebut dianulir oleh Permentan Nomor 273/Kpts/OT.160/1/2007 tentang Pedoman Pembinaan Kelembagaan Petani. Selanjutnya, Permentan ini pun dianulir lagi oleh Permentan Nomor 82/Permentan/OT.140/8/2013 tentang Pedoman Pembinaan Kelompok Tani dan Gabungan Kelompok Tani. Karena dua Permentan terakhir ini tidak lagi menyinggung forum komunikasi petani dan pemerintah, forum Pekan Nasional (PENAS) KTNA, Mimbar Sarasehan, Rembug Utama, dan sebagainya tidak memiliki payung hukum (Tapari, 2015). Tapari juga melihat bahwa poros penelitian-penyuluhan-petani telah berjalan dalam bentuk pertemuan. Ia menyebutkan contoh temu peneliti, penyuluh, dan petani, misalnya temu informasi teknologi pertanian, *workshop farming system analisis*,

dan lewat aplikasi paket teknologi pertanian. Masalahnya, pertemuan-pertemuan tersebut hanya sebatas pelaksanaan kegiatan dan belum melembaga (Tapari, 2015). Hasil penelitian Awaluddin Nadjib tentang Hubungan Karakteristik Petani Padi dengan Tingkat Kepuasan pada Bimbingan Penyuluh Pertanian di Kecamatan Watang Sawitto Kabupaten Pinrang, memperlihatkan bahwa bimbingan penyuluhan pertanian yang memuaskan petani adalah pelatihan/kursus tani, penumbuhan dan pembinaan kelembagaan petani, dan penerapan metode penyuluhan. Sementara itu, bimbingan penyuluhan pertanian yang belum memuaskan petani adalah pemenuhan kebutuhan sarana produksi, teknologi, dan pemasaran (Najib, 2013). Salah satu narasumber di BBPP Lembang menjelaskan kesulitan yang dialami dalam menerjemahkan hasil penelitian atau rekayasa teknologi yang dibuat peneliti untuk petani terjadi karena tidak ada sarana komunikasi selain melalui jalur pribadi.

Permasalahan ini, oleh Hari Akbar Muharamsyah, disebut sebagai kondisi dasar pertanian di Indonesia. Menurutnya, "Orang-orang yang bekerja pada sektor pertanian *on farm* kebanyakan hanya orang-orang terlatih, petani-petani yang pengalaman karena sudah lama menggeluti bidang pertanian,[25] bukan yang mengetahui prinsip dasar keilmuan dan teknologi pertanian." Hal ini menyebabkan inovasi pertanian menjadi mandek. Sebenarnya inovasi pertanian akan terjadi dengan cepat jika inovasi berasal dari petani itu sendiri, merekalah yang "dipaksa" menciptakan inovasi pertanian demi kepentingan ekonomi. Jika para petani memiliki keterampilan lapangan dilengkapi dengan pemahaman teoretis maka akan lebih baik lagi (Muharamsyah, 2012). Suiatna (2012) berpendapat bahwa permasalahan ini mengakar pada kurang diminatinya bidang studi pertanian di universitas.

> *Saat ini jurusan pendidikan yang berhubungan dengan bidang pertanian di berbagai perguruan tinggi sudah kurang diminati. Sudah menjadi pengetahuan umum bahwa banyak lulusan dari*

[25] Mengutip hasil Sensus Pertanian 2013, Khudori, Kelompok Kerja Ahli Dewan Ketahanan Pangan Pusat, menyatakan, "lebih sepertiga pekerja sektor pertanian umurnya di atas 54 tahun" (Rochmi, 2016).

jurusan pertanian yang bekerja di bidang perbankan, ataupun sebaliknya, lulusan dari jurusan non-pertanian yang kemudian menekuni bidang pertanian walaupun kasusnya jauh lebih sedikit dibandingkan dengan kasus yang pertama. Adapun lulusan dari institusi pendidikan jurusan pertanian yang tetap bekerja di jalur pertanian mayoritas akan berlomba-lomba menjadi Pegawai Negeri Sipil (PNS) di berbagai institusi pemerintah, dan selebihnya akan mencoba mencari kerja di BUMN atau perusahaan-perusahaan swasta yang bergerak di bidang pertanian. Jadi sekali lagi, yang menjadi tujuan adalah bagaimana mendapatkan pekerjaan yang baik dengan gaji yang layak dan mencukupi, bukan bagaimana bekerja untuk menghasilkan prestasi yang baik dan dapat mengembangkan bidang pertanian. Ujung-ujungnya, sebagian dari para pegawai dibidang pertanian ini akan bekerja hanya sekadar memenuhi tugas dan kewajibannya saja tanpa disertai motivasi untuk mengembangkan dan meningkatkan kemajuan bidang pertanian, apalagi untuk meningkatkan kesejahteraan para petani. Akibat lanjutannya tentu saja perkembangan bidang pertanian yang sepertinya tidak menjanjikan ini akan semakin menurunkan minat masyarakat untuk terus atau turut menekuninya sebagai bidang kerjanya dan sebagai bidang untuk melanjutkan pendidikannya (Suiatna, 2012).

Hal yang sama dikemukakan oleh Faisal Basri, pengamat Ekonomi dari Universitas Indonesia. Menurutnya, generasi muda makin menurun minatnya untuk menjadi petani. Sementara itu, lembaga pendidikan tinggi pertanian pun memperluas bidang studinya ke bidang non pertanian. Sarjana sekolah pertanian semakin banyak yang bekerja di sektor non pertanian (Rochmi, 2016). Menurut Khudori, Kelompok Kerja Ahli Dewan Ketahanan Pangan Pusat:

Kaum muda terdidik menjauhi pertanian karena tak menjanjikan kesejahteraan. Pendapatan rumah tangga tani dari usaha di sektor pertanian rata-rata Rp12,4 juta per tahun atau sekitar Rp1juta per bulan.[26] *Pendapatan ini hanya menopang sepertiga kebutuhan. Sisanya disumbang dari kegiatan di luar pertanian, seperti mengojek, berdagang, dan jadi pekerja kasar (Rochmi, 2016)*

---

[26] Sumber lain mengatakan bahwa petani dengan kepemilikan lahan rata-rata 0,25 hektare pendapatan per bulannya kurang dari Rp500 ribu dan per musim Rp1.760.052 (Fauziah & Zurayag, 2015).

Bagi Hari Akbar Muharamsyah, semakin sedikitnya generasi muda yang memilih disiplin ilmu pertanian karena petani dan pertanian identik dengan cerita miris dan tragis sehingga paradigma pesimistis terbentuk (Muharamsyah, 2012). Data seleksi nasional masuk perguruan tinggi negeri (SNMPTN) memperlihatkan bahwa jumlah kursi kosong pada jurusan pertanian meningkat tajam setiap tahun. Hal ini terjadi di perguruan tinggi negeri (PTN) dan perguruan tinggi swasta (PTS). Pada SNMPTN 2008, terdapat lebih dari 2.894 kursi kosong program studi bidang pertanian di 47 perguruan tinggi negeri. Setahun kemudian, sebanyak 7.700 kursi jurusan pertanian tidak terisi. Satu PTN bahkan langsung menutup jurusan pertaniannya karena hanya mendapatkan satu orang peminat yang nilainya pun tidak memenuhi standar (Muharamsyah, 2012).

Bagian selanjutnya akan membahas tentang Fakultas Pertanian dan Fakultas Teknologi Industri Pertanian Unpad. Pembahasan tentang fakultas ini akan membawa kita pada pemahaman bahwa permasalahan bidang pertanian ternyata lebih kompleks daripada sekadar persoalan inovasi teknologi pertanian dan sosialisasinya, ataupun masalah kualitas dan regenerasi SDM bidang pertanian.

E. FRAGMENTASI BISNIS DI SEPANJANG HULU-HILIR: TEKNOLOGI INDUSTRI PERTANIAN UNPAD

Di antara kota-kota lain di Jawa Barat, Bandung memiliki lebih banyak institusi pendidikan di bidang pertanian. Fakultas Pertanian (Faperta) Unpad (Universitas Padjadjaran) termasuk yang tertua, didirikan berdasarkan Keputusan Menteri Muda PP&K RI No. 85633/S tanggal 1 September 1959. Faperta Unpad menawarkan program sarjana (S1) agroteknologi dan agrobisnis; magister (S2) ilmu ekonomi pertanian, magister ilmu tanah dan magister ilmu tanaman. Dalam Program Studi Agroteknologi, mahasiswa mempelajari ilmu dan teknologi yang berkaitan dengan tanaman (genetika, fisiologi, pemuliaan, perbenihan, produksi tanaman, dan lain-lain), lahan dan media tanam (evaluasi lahan, kesuburan dan nutrisi tanaman, pemupukan, mikrobiologi, dan

lain-lain), faktor lingkungan (hama-penyakit dan gulma, agroeksosistem/ekologi, dan lain-lain), serta ilmu-ilmu pendukung lainnya, seperti bioteknologi, kewirausahaan, etika bisnis, dan manajemen guna peningkatan efisiensi dalam produksi tanaman untuk mengatasi beragam permasalahan dalam bidang pertanian-pangan-hortikultura, perbenihan, dan perkebunan (Agroteknologi, 2014). Salah satu pakar pertanian Unpad yang terkenal adalah Profesor Dr. Ir. Tino Mutiarawati, Guru Besar Agroteknologi di Departemen Budi daya Pertanian dan anggota Sorghum Development Group.

Agribisnis adalah bisnis berbasis usaha pertanian atau bidang lain yang mendukungnya, baik di sektor hulu maupun di hilir. Penyebutan hulu dan hilir mengacu pada pandangan pokok bahwa agribisnis bekerja pada rantai sektor pangan (*food supply chain*). Dalam kerangka berpikir ini, pengelolaan tempat usaha pembibitan, penyediaan *input* produksi, dan sarana produksi termasuk aspek hulu. Kegiatan pascapanen, seperti distribusi, pengolahan, dan pemasaran dimasukkan dalam aspek hilir. Sementara itu, budi daya dan pengumpulan hasil merupakan bagian dari aspek proses produksi. Dengan kata lain, agribisnis adalah cara pandang ekonomi bagi usaha penyediaan pangan. Sebagai subjek akademik, agribisnis mempelajari strategi memperoleh keuntungan dengan mengelola aspek budi daya, penyediaan bahan baku, pascapanen, proses pengolahan, hingga tahap pemasaran (Laksana, 2014).

Selain Fakultas Pertanian, Unpad memiliki Fakultas Teknologi Industri Pertanian (FTIP)[27] yang dahulu disebut Teknotan Unpad. Pada 13 September 2005, dengan Surat Keputusan Rektor Universitas Padjadjaran nomor 1520/J06/Kep/Kp/2005, Jurusan Teknologi Pertanian (Teknotan) ditingkatkan menjadi fakultas, yaitu Fakultas Teknologi Industri Pertanian (FTIP). FTIP Unpad menawarkan

[27] Menurut Guru Besar FTIP Unpad, Roni Kastaman, "Pemanfaatan teknologi informasi sudah dilakukan dalam kurun 6–7 tahun terakhir. Hal ini ditandai dengan banyak beragam aplikasi teknologi informatika yang dihasilkan untuk menunjang pertanian. Ada beberapa kelompok tani di Jawa Barat sudah mulai menggunakan internet dan berbagai aplikasi untuk membantu mereka, selain di hulu, juga di hilir kegiatan (pertanian) mereka" (Maulana, 2015).

program studi S1 (Teknik Pertanian, Teknologi Pangan dan Teknologi Industri Pertanian) dan S2 (Magister Teknologi Agroindustri). Salah satu alasan yang membuat Jurusan Teknologi Pertanian menjadi Fakultas Teknologi Industri Pertanian adalah peminat yang mendaftar cukup tinggi. Sebagai ilustrasi, pada tahun ajaran 2003/2004 tercatat 1.596 calon mahasiswa yang mendaftar pada Program Studi Teknologi Pangan dan 1.456 calon mahasiswa yang mendaftar pada Program Studi Teknik Pertanian. Namun, kapasitas jurusan hanya mampu menerima 200 orang (Hannayuliana, 2013).

Secara umum, industri pertanian atau agroindustri adalah upaya pengolahan sumber daya alam hayati dengan bantuan teknologi industri untuk hasil yang mempunyai nilai lebih tinggi. Sebagai paduan dari dua disiplin ilmu (teknik proses dan teknik industri), objek formal agroindustri adalah pendayagunaan hasil pertanian. Kegiatan hilir pertanian—berupa penanganan, pengolahan, distribusi dan pemasaran—yang semula sederhana dan tercakup dalam teknologi hasil pertanian, berkembang menjadi lebih luas dengan pendekatan sistem industri (Mrajaihsan, 2011). Industri pertanian mempunyai corak yang beraneka ragam sesuai dengan keanekaragaman sumber daya alam hayati yang diolahnya dan jenis yang dihasilkannya. Oleh karena itu, kita mengenal industri pengolahan hasil tanaman pangan, termasuk hortikultura; industri pengolahan hasil perkebunan, seperti industri minyak kelapa, industri barang-barang karet, dan sebagainya; industri pengolahan hasil perikanan, seperti industri pengolahan udang, rumput laut, ubur-ubur, dan sebagainya; industri pengolahan hasil hutan, seperti industri pengolahan kayu, pengolahan pulp, kertas dan rayon serta industri pengolahan rotan; industri pupuk dengan memanfaatkan gas alam serta eksploitasi sumber-sumber yang baru; industri pestisida yang akan dikembangkan, terutama untuk memenuhi kebutuhan dalam negeri ataupun ekspor; industri mesin dan peralatan pertanian, terutama untuk memenuhi kepentingan petani dalam rangka meningkatkan produksinya ("Munculnya revolusi industri," 2016).

Tabel 4. Sekolah-Sekolah Tinggi Pertanian di Jawa Barat

Subang	Majalengka	Bogor	Bandung	Sumedang	Cirebon
Politeknik Agroindustri **Univ. Subang** agrobisnis dan rekayasa pertanian	**Sekolah Tinggi Ilmu Pertanian YPPM**—sekolah tinggi kedinasan di bawah naungan Badan Penyuluhan dan Pengembangan SDM Pertanian. Sekolah ini memiliki 3 jurusan penyuluhan, yaitu pertanian, perternakan, dan perkebunan.	**Sekolah Tinggi Penyuluhan Pertanian Bogor** **Universitas Djuanda**—Fakultas Teknologi Pertanian (Teknologi Industri Pertanian serta Teknologi Pangan dan Gizi)	**Sekolah Tinggi Pertanian Bale Bandung** Fakultas Pertanian (Jurusan Agroteknologi, Agrobisnis, dan Teknologi Pangan) **Sekolah Tinggi Pertanian Jawa Barat** agribisnis dan teknologi pangan **Univ. Bandung Raya** (Akpernas & YP-3 = Fakultas Pertanian (Jurusa hortikultura, arsitektur lansekap, agrobisnis, teknologi hasil pertanian, dan peternakan) **Univ. Islam Nusantara** (Faperta-Agroteknologi) **Univ. Padjadjaran** Fakultas. Pertanian Kampus Jatinangor **Univ. Pasundan** (Jurusan teknologi pangan Fakultas Teknik)	**Univ. Winaya Mukti** Magister Pertanian Sejarah Unwim dimulai sejak berdirinya *Landbouw Bedrijf School* (LBS) pada 1914–1941, kemudian pada 1965 Gubernur Jawa Barat mendirikan Akademi Pertanian Tanjungsari (APT)	**Univ. Swadaya Gunung Jati** Fakultas Pertanian Jurusan Agroteknologi dan Agribisnis

FTIP merupakan fakultas pertama yang memperoleh sertifikasi ISO 9001:2008 di lingkungan Universitas Padjadjaran dan fakultas yang berbasis teknologi. Teknik pertanian mencakup alat dan mesin pertanian, teknik tanah dan air, sistem dan manajemen industri pertanian, dan teknik pengolahan pascapanen, sementara teknologi pangan mencakup teknologi pengolahan pangan, kimia pangan, mikrobiologi pangan, dan keteknikan pengolahan pangan. Teknologi industri pertanian hanya mencakup dua bidang, yaitu bidang teknik dan manajemen industri pertanian termasuk lingkungannya, serta bidang teknik proses/bioproses pada industri pertanian. Mengusung tagline *The Local Enablers,* program studi Teknologi Industri Pertanian mendorong mahasiswanya untuk mengembangkan sektor *technopreneur* berbasis pangan lokal.

Fungsi Unpad sebagai pencetak sumber daya manusia yang andal untuk menciptakan dan mengembangkan produk bernilai tambah tinggi tidak perlu diragukan. Keberadaan MitraNet Agro[28] yang bergerak di bidang perdagangan dan jasa agro, konsultasi dan pelatihan (budi daya pertanian, pelatihan pascapanen, pengolahan produk pertanian, peternakan, dan perikanan) merupakan bukti keberhasilan tersebut. Hal ini terutama jika melihat latar belakang mereka yang terlibat di perusahaan MitraNet Agro adalah para lulusan Unpad.

Pendekatan *sociopreneurship*, menurut Dwi Purnomo, dirancang memiliki rantai manfaat yang panjang sehingga memberikan nilai pada objek sosial yang ditujunya. Selain itu, pendekatan ini juga diarahkan untuk menyebar nilai guna dan nilai tambah yang besar bagi masyarakat. Saat ini, ada sembilan mitra kolaborasi (unit usaha) di bawah binaan Dwi. Dalam hal ini, Dwi bertindak sebagai pemberdaya yang memberikan input teknologi dan manajerial. Pendampingan intensif dilakukan dalam kurun waktu tertentu hingga mitra kolaborasi dinyatakan mandiri dan dapat turut bertindak sebagai pemberdaya bagi mitra kolaborasi lainnya. "Ketika dinyatakan mandiri, pember-

[28] MitraNet Agro didirikan pada September 1996 sebagai divisi Agribisnis PT. MitraNet Mitra Utama di Bandung (MitraNet Agro, t.t.).

Sumber: “Sejarah FTIP” (2013)

Gambar 15. Gedung FTIP Universitas Padjajaran

daya itu juga berkewajiban mendampingi proses replikasi lanjutan,” jelas Dwi. Dengan kata lain, setiap unit atau mitra kolaborasi yang dibentuk akan membentuk ‘anak unit’ yang kemudian diberdayakan hingga mandiri, dan begitu seterusnya (Universitas Padjadjaran, 2015). Beberapa contoh kegiatan *sociopreneurship* di lingkungan Unpad yang telah berjalan adalah FruitsUp (pemberdayaan petani mangga), Entog Jenggot (pemberdayaan peternak unggas dan masyarakat sekitar Kampus. Yogi Firmansyah, mahasiswa FTIP Unpad, adalah salah satu pemilik Entog Jenggot), Laperbanget.com (pemberdayaan UMKM kampus), YourGood (pemberdayaan peternak sapi), Frutavera (pemberdayaan bidang kesehatan), Velre (keselamatan lingkungan), JTN (kewirausahaan pemuda), Rumah Makan Surga Dunia (peduli pada kemiskinan), 1000 Sepatu (kepedulian sosial dan usaha kecil), Ar Rahmah (perternakan) dan beragam komunitas lainnya (Universitas Padjadjaran, 2015).

Kotak 11

Dr. DWI PURNOMO RAIH JUARA 1
PENGGERAK KEWIRAUSAHAAN NASIONAL 2015

Dosen Fakultas Teknologi Industri Pertanian (FTIP) Unpad, Dr. Dwi Purnomo, mendapatkan penghargaan sebagai Juara I Penggerak Kewirausahaan tingkat Nasional tahun 2015 yang diserahkan oleh Menteri Pemuda dan Olah Raga Republik Indonesia di Tanjung Pinang, Kepulauan Riau, Rabu (28/10) kemarin.

Dr. Dwi Purnomo (paling kiri) saat menerima piala dan penghargaan sebagai juara 1 Penggerak Kewirausahaan Tingkat Nasional 2015 yang diselenggarakan Kementerian Pemuda dan Olah Raga RI di Tanjung Pinang Kepulauan Riau, Rabu (28/10). *

Penghargaan ini merupakan hasil dari perjalanan panjang atas konsistensinya dalam melakukan pembinaan kelompok-kelompok wirausaha muda, termasuk pembangkitan komunitas seperti pada Forum Kreatif Jatinangor. Ia pun mengintegrasikan berbagai kegiatan pembinaan dalam kurikulum *Technopreneursip* pada Program Studi Teknologi Industri Pertanian FTIP Unpad.

Dalam proses seleksinya, Dr. Dwi menyampaikan paparan berjudul *"The Entrepreneurship Dots"* yang membahas mengenai makna kewirausahan. Dalam paparannya itu, ia menjelaskan bagaimana upaya untuk

menumbuhkan, mendampingi, sekaligus menguatkan *entrepreneurial skill* di kalangan generasi muda dan mengaitkannya dengan berbagai pihak.

"Kewirausahaan hendaknya menjadi jiwa yang melandasi setiap insan untuk berkarya dengan usaha terbaiknya, dengan menumbuhkan *passion* serta niat baik untuk belajar, menguasai teknologi serta berkontribusi positif bagi lingkungannya," ujar Dr. Dwi.

Keunikan konsep *"The Entrepreneurship Dots"* yang dilakukan oleh Dr. Dwi bersama Program Studi Teknologi Industri Pertanian FTIP Unpad adalah adanya upaya penjejaringan untuk menumbuhkan wirausaha di setiap titik pada rantai usaha, yakni dari hulu ke hilir.

"Wirausaha dapat ditumbuhkan dari pelaku di hulu yang berlokasi di pedesaan sebagai penyedia bahan baku hingga titik-titik selanjutnya, seperti usaha pengolahan, distribusi, hingga pemasaran di hilirnya, seperti daerah perkotaan, dengan melibatkan berbagai pemangku kepentingan yang menjadikan universitas sebagai poros kolaborasinya," jelas Dr. Dwi.

Kegiatan pemilihan Wirausaha Muda dan Penggerak Wirausaha Nasional ini diikuti oleh seluruh provinsi di Indonesia. Dr. Dwi sendiri mewakili Jawa Barat yang mengirimkan dua utusannya bersama Kukuh Indra dari Youth Entrepreneur Academy. Mereka bersaing bersama finalis lainnya yang merupakan hasil saringan dari seluruh Indonesia.*Rilis: FTIP Unpad/art

Sumber: Universitas Padjadjaran (2015)

Sayangnya, menurut Hermas E. Prabowo, masalah utama yang dihadapi adalah hulu dan hilir sektor pertanian yang tidak koheren. Menurutnya:

> *Industri pengolahan hasil pertanian di Indonesia semakin hari semakin terfragmentasi, tak terintegrasi dengan sektor pertanian sebagai hulunya. Industri pengolahan kakao, misalnya, memasok bahan baku impor, sementara Indonesia banyak mengekspor biji kakao. Karena buruknya penanganan pascapanen atau tidak adanya industri pengolah antara, industri hilir menjadi tidak efisien jika memanfaatkan bahan baku hasil pertanian dalam negeri. Selain tidak terintegrasi optimal dengan industri pengolahan, hasil-hasil pertanian Indonesia juga tak jarang kalah bersaing dengan produk impor di pasar konsumsi domestik. Industri gula rafinasi lebih suka mengimpor gula mentah dari Brazil ketimbang membeli dari petani dengan dalih kualitas jelek. Pemerintah baru kalang kabut saat hasil produksi, yang lebih murah dari produk lokal, kemudian membanjiri pasar domestik. Semakin terpuruklah petani tebu kita (Prabowo, 2008).*

Sekretaris Jenderal Kementerian Pertanian, Hari Priyono, juga menaruh perhatian pada hal yang sama. Ia berpandangan bahwa beberapa komoditas pertanian sebenarnya dapat dikembangkan dalam usaha skala kecil oleh petani. Namun, saat ini usaha skala kecil tergeser oleh perusahaan bermodal besar. Dia mencontohkan industri kedelai. “Sebelum industri besar masuk ke Indonesia, industri kecap merupakan industri milik petani. Para petani saat itu berkuasa mulai dari hulu hingga ke hilir” (Widodo, 2015). Salah satu kendala dalam pengembangan agroindustri di Indonesia adalah kemampuan mengolah produk yang masih rendah. Buktinya, sebagian besar komoditas pertanian yang diekspor merupakan bahan mentah dengan indeks retensi pengolahan sebesar 71–75%. Artinya, hanya 25–29% produk pertanian Indonesia yang diekspor dalam bentuk olahan (Mrajaihsan, 2011). Permasalahan lainnya adalah kesinambungan pasokan bahan baku berskala industri yang belum terjamin, kualitas pasokan bahan baku yang rendah, dan zonasi pengembangan wilayah produk primer dengan agroindustri yang belum baik. Hal ini karena usaha pertanian

masih diusahakan dalam skala kecil, ekstensif, terpencar-pencar, dan berorientasi subsisten (Damardjati, 2010, April 16). Selain itu, ada persoalan penurunan atau bahkan penghapusan subsidi dan proteksi usaha pertanian, perubahan pola permintaan produk pertanian, globalisasi dan liberalisasi perdagangan serta investasi, kompetisi pasar yang semakin ketat, dan adanya krisis ekonomi global (Damardjati, 2010, April 16).

Kotak 12

MAHASISWA UNPAD CIPTAKAN GULA SEMUT BERANTIOKSIDAN

Ilustrasi - Gula semut (*brown sugar*). Manfaatkan kulit manggis dan nira, mahasiswa Unpad kreasikan gula semut mengandung antioksidan dan rendah kalori.

KOMUNIKA -Sampai sekarang, gula merah atau gula semut lebih mahal dari gula putih. Hal inilah yang mendasari sejumlah mahasiswa prodi Teknologi Pangan Fakultas Teknologi Industri Pertanian (FTIP) Unpad melakukan penelitian mengenai pembuatan gula semut.

Adalah Christellia Stephanie, Olivia Christy, Adhitio Krisnanda, dan Fadli Bayanulloh, keempatnya berasal dari Fakultas Teknologi Industri Pertanian (FTIP) Unpad. Mereka melakukan penelitian mengenai penggunaan ekstrak kulit manggis dalam pembuatan gula semut.

Penelitian tersebut lolos di ajang Pekan Ilmiah Mahasiswa Nasional (Pimnas) ke-28 di Universitas Halu Oleo (UHO), 5–9 Oktober mendatang dengan judul "Aplikasi Ekstrak Kulit Manggis dalam Pembuatan Gula Semut Berantioksidan" PKM bidang Penelitian Eksakta (PKM-PE).

Secara sederhana, penelitian yang dilakukan ialah mencampur ekstrak kulit manggis dengan gula nira. Kulit manggis terlebih dahulu dikeringkan dengan oven lalu dibubukkan. Bubuk kulit kemudian dimaserasi dengan cara direndam memakai ethanol. Setelah itu bubuk dilakukan penguapan dan dijadikan ekstrak. Ekstrak ini kemudian dicampur ke dalam adonan gula nira.

Kelebihan dari gula semut temuannya ini adalah mengandung antioksidan dan rendah kalori. Antioksidan ini didapat dari kandungan kulit buah manggis. Rasa gulanya pun tidak terlalu manis dibanding gula putih sehingga sangat cocok dikonsumsi oleh orang yang membutuhkan gula yang rendah kalori.

Christella menuturkan, gula semut ciptaannya ini juga dinilai mampu bersaing dengan gula rendah kalori yang saat ini banyak dijual di pasaran. Berdasarkan observasi mereka, gula rendah kalori yang saat ini dijual di pasaran mengandung pemanis sintetis. Sementara, gula ciptaan mereka benar-benar dibuat dengan bahan-bahan alami. "Gula yang dijual saat ini memang lebih rendah kalorinya, tapi itu hasil rekayasa sintetis," jelas mahasiswa angkatan 2011 tersebut.

Untuk itu, produk ciptaannya ini berpotensi dikembangkan menjadi bisnis tersendiri. Melihat kondisi harga gula semut di pasaran yang masih tinggi, Christella menjelaskan, gula semut ciptaannya dapat dijual dengan harga yang murah, karena terbuat dari bahan-bahan alami. "Gula ini mungkin menjadi gula antioksidan pertama di Indonesia," tambah Adhitio.

Keikutsertaan mereka dalam ajang Pimnas merupakan kali pertama bagi keempatnya. Dengan demikian, keikutsertaan ini merupakan sumbangsih keempatnya di dalam mengharumkan nama Unpad. Mereka pun memiliki target meraih medali emas. "Pimnas itu sebagai ajang pembuktian kita. Bukan cuma mahasiswa yang pintar yang masuk Pimnas, tetapi yang bekerja keras yang pantas masuk Pimnas," kata Adhitio.

Sumber: Ayuningtyas (2015)

Strategi pembangunan agroindustri yang terbaru adalah mengubah petani dari produsen menjadi *supplier* melalui sistem gerbang pertanian atau *farm gate system*. Dalam sistem ini, petani menjual hasil produksi pertaniannya—utamanya makanan—secara langsung kepada pengguna, restoran dan penyedia makanan, serta pengecer independen (Damardjati, 2010, April 16). Oleh karena itu, dilakukan rekayasa sosial ekonomi guna memperkuat kelembagaan usaha tani. Caranya melalui pembentukan Gapoktan (Gabungan Kelompok Tani) yang diharapkan kuat dan mandiri sehingga bisa menjadi mitra pemerintah dalam mengimplementasikan kebijakan-kebijakannya. Sebagai badan usaha milik petani, Gapoktan diharapkan memiliki unit usaha produksi, pengolahan, pemasaran, hingga urusan pembiayaan (Damardjati, 2010, April 16). Kenyataannya, Gapoktan sebagai rekayasa sosial ekonomi telah "mandul" karena tidak bisa dipandang sebagai badan usaha yang berbadan hukum sebagaimana PT atau NV. Hal ini karena Gapoktan hanya lembaga hasil penggabungan beberapa kelompok tani, namun identitas dan kepemilikan petani secara individu tetap dipertahankan.[29]Pembentukan Gapoktan juga seringkali dimotivasi oleh adanya bantuan pemerintah, khususnya dari Dinas Pertanian. Oleh sebab itu, banyak Gapoktan yang dibentuk mendadak ketika ada bantuan yang hendak disalurkan. Setelah beberapa waktu berjalan, Gapoktan tersebut dimonopoli oleh satu-dua orang saja. Hal ini biasa terjadi jika Gapoktan dibentuk oleh pemilik sawah dengan memobilisasi para buruh tani yang bekerja untuknya. Dengan kata lain, Gapoktan lebih menguntungkan petani pemilik lahan daripada buruh tani yang jumlahnya lebih besar. Persoalan kedua terkait dengan konsep *market driven* yang diperlukan untuk meningkatkan akses pasar petani sebagai suplier. Dalam konsep ini, perencanaan produksi, panen, pascapanen, dan pengolahan lebih

---

[29] Pembentukan Gapoktan sejalan dengan pandangan mantan Menteri Pertanian Bungaran Saragih. Menurutnya, karena *land reform* akan memakan waktu lama dan bayak kendala, petani diharapkan bersatu dalam wadah kemitraan untuk mengusahakan komoditas yang menguntungkan. Jika petani tidak mau bersatu dan menjalin kemitraan, dengan lahan sempit, kehidupannya akan tetap susah (Noertjahyo, 2005).

diselaraskan dengan permintaan pasar, misalnya dalam aspek kualitas, waktu penyediaan, sistem pengiriman, dan efisiensi produksi yang berkaitan dengan harga produk (Damardjati, 2010, April 16). Pada umumnya, petani Indonesia masih bersifat subsisten, yaitu baru sekadar mampu memenuhi kebutuhan dasar pangan, tetapi belum mampu memberi nilai tambah untuk memperbaiki kesejahteraan hidupnya. Persoalan lain yang dihadapi petani adalah struktur pasar yang cenderung bersifat monopsonistik atau oligopsonistik. Akibatnya, dalam menjual produknya, petani selalu dihadapkan pada pembentukan harga yang selalu di bawah harga keseimbangan yang ada, yang bersumber dari lembaga pembeli, pengolah, dan pemasaran (Damardjati, 2010, April 16). Untuk menyiasati sistem pasar yang demikian itu, dibuatlah strategi mendekatkan komoditi kepada pasar melalui *vertical integration marketing strategy*. Oleh karena itu, dibutuhkan mekanisme dan sistem pendukung yang memungkinkan petani mengakses informasi[30] pasar dan harga (Damardjati, 2010, April 16) dan berhubungan dengan pihak industri pengolahan melalui *core satellite system*. Sistem ini menempatkan usaha tani sebagai satelit (*satellite farming*) di sekitar perusahaan inti. Sistem ini mengutamakan usaha tani dalam kontrak yang disepakati, misalnya pembelian hasil-hasil pertanian, pertukaran *input* pertanian untuk jaminan penjualan dan atau kontinuitas pasokan bahan baku, serta jaminan harga (Damardjati, 2010, April 16). Cara yang lain adalah melalui pengembangan sistem lelang komoditas. Sayangnya, sistem ini memerlukan dukungan sarana, seperti tempat lelang, pergudangan, dan transportasi yang memadai dan modern (Damardjati, 2010, April 16). Sama seperti kelembagaan usaha petani, strategi *vertical integration marketing* masih terkendala pelaksanaannya di lapangan dan petani belum bisa meningkatkan taraf hidupnya.

---

[30] Peneliti Universitas Negeri Semarang, Suciningsih Dian W.P., menciptakan inovasi baru bagi petani Indonesia agar mudah dalam mengakses informasi. Ia membuka akses informasi yang dikemas dalam Sistem Informasi Produk dan Komoditas Pertanian dan telah diuji coba di Magelang, Grobogan, dan Klaten (lihat Universitas Negeri Semarang, 2013).

Paparan tersebut menunjukkan perkembangan teknologi pertanian di Indonesia yang cukup baik. Namun, kita juga melihat bahwa teknologi yang dikembangkan tidak selalu dipergunakan oleh petani seperti yang diharapkan. Noertjahyo mencatat kurangnya penerapan teknologi tepat guna yang bermanfaat bagi petani. Hal ini dikeluhkan di beberapa tempat di Jawa Tengah, Jawa Timur, dan daerah lainnya (Noertjahyo, 2005, 71). Menurutnya, teknologi sederhana dan tepat guna untuk proses pengeringan ketika terjadi anomali alam juga belum banyak menjangkau petani (Noertjahyo, 2005, 71).

Pada dasarnya, penelitian ini menemukan bahwa teknologi yang direkayasa oleh peneliti sudah cukup banyak dan diupayakan untuk sampai kepada petani. Masalahnya, petani sulit menerima karena banyak faktor yang tidak diperhitungkan peneliti saat perancangan awal. Misalnya, teknologi tanam jajar legowo 2:1; 3:1, 4:1 (setiap dua, tiga, atau empat baris diselingi satu baris yang kosong dengan lebar dua kali jarak tanam) ("Tanam padi dengan," t.t.) diperhitungkan dapat meningkatkan hasil produksi. Namun, teknologi ini sering diterapkan berbeda oleh petani karena interpretasi yang berbeda. Hal ini terjadi karena penjelasan yang diberikan kurang memadai, terlebih jika informasinya disampaikan secara berantai (dari peneliti ke penyuluh di balai penyuluhan dan pelatihan, kemudian ke penyuluh lapangan). Petani tidak menerapkan teknik jajar legowo sesuai aturan karena mereka beranggapan bahwa bagian tanah yang tidak ditanami—dibiarkan kosong—adalah suatu kesia-siaan. Petani yang berada di sekitar peneliti lebih bisa menerima masukan karena melihat model dan hasil yang dicontohkan peneliti. Sementara itu, petani yang cukup jauh dari peneliti dan penyuluh sulit memahami konsep dasar rekayasa teknologi sehingga cenderung menolak atau mengabaikannya. Kesimpulannya, teknologi pertanian yang dikembangkan untuk membantu petani kehilangan "rohnya" ketika disosialisasikan kepada petani sehingga yang diterima hanya tekniknya. Artinya, petani tidak atau belum diajak berpikir tentang perubahan yang menjadi esensi

dari pengenalan ilmu pengetahuan dan teknologi baru. Dengan kata lain, saat ini sulit membayangkan petani Indonesia bisa menentukan arah pengembangan ilmu pengetahuan dan teknologi bidang pertanian untuk meningkatkan kesejahteraan hidup mereka.

BAB VI
KEBIJAKAN AGRIKULTURAL

Pada bab terakhir ini, kita akan mendiskusikan pentingnya menerapkan konsep STS dalam menata kebijakan STS bidang agrikultural di Indonesia pada masa depan. Jika kita mempertimbangkan berbagai permasalahan yang sudah dipaparkan pada bab-bab sebelumnya, jelas bahwa pada saat ini kebijakan pertanian di Indonesia sama sekali belum bersandar pada konsep STS. Walaupun teknologi di bidang pertanian mengalami perkembangan yang pesat, tidak ada dinamika integral antara *science, technology, & society* (STS) sebagai suatu gerakan sosial[31] yang membawa perubahan agar petani bisa hidup lebih baik dan sejahtera.

A. REPOSISI MASYARAKAT PETANI DAN PERDESAAN

Dilihat dari perspektif masyarakat, khususnya masyarakat pertanian, tampak bahwa masyarakat belum memanfaatkan teknologi yang di-

[31] Ilmu pengetahuan, teknologi, dan masyarakat bukan hanya upaya akademik, melainkan juga sebuah gerakan seperti gerakan politik dan sosial. Gerakan STS di Eropa pada akhir 1960-an dan awal 1970-an merupakan bagian dari gerakan yang lebih besar untuk perubahan politik dan budaya, tetapi berorientasi pada praktik ilmu pengetahuan dan pelatihan ilmuwan di universitas. Penting untuk membedakan antara STS sebagai disiplin ilmu dengan STS sebagai gerakan. STS sebagai gerakan berperan memperkenalkan pertimbangan yang lebih luas dalam pendidikan ilmuwan dan insinyur di universitas agar digunakan dalam praktik-praktik profesi mereka kelak (lihat Rip, 2005).

ciptakan secara optimal, bahkan ada kecenderungan untuk menolak atau mengabaikan teknologi baru. Hal ini terjadi karena kurangnya pemahaman masyarakat tentang *science* atau ilmu pengetahuan yang mendasari pengembangan suatu teknologi tertentu. Penyuluh atau peneliti bisa saja dipersalahkan karena kurang menyosialisasikan ilmu pengetahuan dimaksud. Namun, persoalannya menjadi rumit karena jumlah penyuluh dan peneliti tidak sebanding dengan kebutuhan di lapangan, apalagi seperti dikatakan oleh beberapa informan, penyuluh mempunyai banyak beban administrasi. Oleh sebab itu, masalahnya tidak bisa disimplifikasi menjadi hanya persoalan menyosialisasikan sebuah teknologi. Diperlukan sebuah terobosan agar masyarakat bisa menerima *science & technology* sebagai bagian integral dari kehidupan modern mereka hari ini. Memang sudah ada upaya untuk membuka akses informasi melalui *website*, sayangnya tidak banyak petani Indonesia yang mampu memanfaatkan teknologi komunikasi tersebut. Jadi, apa yang harus dilakukan agar masyarakat pertanian bisa menjadi bagian yang integral dari konsep STS?

Seperti telah disinggung sebelumnya, generasi muda petani mulai kehilangan minatnya pada dunia pertanian. Akibatnya, kebanyakan petani di Indonesia adalah petani setengah tua atau berusia 50 tahun ke atas. Ada beberapa alasan yang menyebabkan hal ini. Pertama, generasi muda Indonesia di perdesaan dididik di sekolah umum dan diarahkan untuk mengambil spesialisasi di perguruan tinggi, padahal banyak siswa yang putus sekolah di SMP dan SMA karena persoalan ekonomi dan alasan keluarga lainnya. Pendidikan yang tidak terfokus pada pertanian membuat pengetahuan mereka tentang pertanian sama seperti yang dipahami orang tuanya. Dengan kata lain, tidak ada koneksi yang dibangun sejak dini agar generasi muda petani ini mengaitkan pendidikan masa depan mereka dengan dunia pertanian—tempat mereka dan orang tua mereka menggantungkan hidup. Kondisi ini juga terjadi karena guru-guru ahli pertanian berada di kampus-kampus di kota dan bekerja di bidang non pertanian. Artinya, proses regenerasi pertanian kita sudah lama mengalami "pembebalan"

karena dunia pertanian tidak pernah digambarkan sebagai dunia yang indah dan penuh harapan. Kedua, masyarakat petani hanya dilihat sebagai produsen hasil pertanian yang produktivitasnya harus selalu ditingkatkan. Sebenarnya, dunia pertanian, seperti bidang usaha lainnya, merupakan kegiatan kreatif dan kompetitif yang terus-menerus mengalami perubahan mengikuti perkembangan zaman. Kesadaran tentang hal ini sudah mulai muncul dalam tahapan pascapanen karena tahapan ini lebih dekat pada konsumen dan pasar yang dinamis. Kita pun melihat banyak inovasi pascapanen yang dibuat sebagai bagian dari perubahan hubungan STS. Sayangnya, hal yang sama tidak terjadi untuk tahapan praproduksi dan produksi, walaupun teknologi pertanian—dalam hal ini mekanisasi pertanian—berkembang pesat. Pada dasarnya, sebagian besar petani di pulau Jawa masih menyelenggarakan praktik pertanian yang sama seperti yang kita kenal pada 1980-an. Tidak saja masih memakai benih padi yang sama (Ciherang), cara mengerjakannya pun masih semi-mekanisasi dan padat karya. Hal ini tidak sepenuhnya karena buta teknologi, tetapi juga karena faktor sosial-budaya masyarakat lokal dan faktor lingkungan yang membuat masyarakat pertanian di Indonesia berputar-putar di tempat (*involutive*) (Lassa, 2012). Dua hal ini menggambarkan kondisi masyarakat pertanian kita yang cenderung regresif sehingga penting untuk memikirkan kembali konsep STS dalam kebijakan pertanian masa depan.

B. TATA KELOLA KELEMBAGAAN IPTEK PERTANIAN

Dilihat dari perspektif ilmu pengetahuan dan teknologi, dalam hal ini terkait dengan dunia akademis dan dunia praktis (dunia usaha), tampak bahwa birokratisasi bidang penelitian melalui "proyekisasi" pendanaan penelitian telah menghasilkan produk-produk teknologi yang cenderung terbatas. Hal ini terjadi karena sulit untuk membiayai suatu penelitian inovatif berjangka panjang dan atau dengan ruang lingkup kepentingan nasional, kecuali ketika Presiden Soeharto memberi perhatian pada upaya swasembada beras. Menurut Amir

(2012), telah terjadi birokratisasi teknologi pada era Orde Baru melalui struktur negara, khususnya melalui BPPT dan Kementerian Riset dan Teknologi. Kondisi ini tidak saja menyebabkan *culture of invention* yang menjadi substansi kecendikiawanan menghilang dari kehidupan sehari-hari perguruan tinggi, tetapi juga telah menyebabkan peran masyarakat terabaikan dan mereka hanya diposisikan sebagai objek pembangunan. Pemilihan teknologi yang bermanfaat ditentukan oleh negara, sementara masyarakat hanya menjadi pihak penerima yang pasif. Ilmuwan sendiri tidak bisa bekerja di luar institusi negara tanpa izin pemerintah sehingga praktis tidak ada ilmu pengetahuan dan teknologi yang berkembang di sektor swasta. Keberadaan Dewan Riset Nasional (DRN), yang awalnya bernama Tim Perumus Program Utama Nasional Riset dan Teknologi, tidak mampu mengubah kondisi tersebut—padahal komisi teknis pertama dari 8 komisi teknis DRN adalah bidang pangan dan pertanian (Dewan Riset Nasional, t.t.). Sebagaimana dituangkan dalam Bab II Agenda Riset Nasional 2016–2019, ada tiga agenda ARN bidang pangan dan pertanian, yaitu ketahanan dan kedaulatan pangan, kapasitas dan kesejahteraan petani, serta daya saing pangan dan pertanian. Permasalahan dan isu pokoknya terkait dengan degradasi dan konversi lahan, pemanasan global dan perubahan iklim, serta kerentanan perdagangan produk pertanian. Permasalahan-permasalahan tersebut dibagi menjadi delapan tema penelitian, yakni teknologi produksi dan distribusi padi, jagung dan kedelai; peningkatan produktivitas dan nilai tambah produk perkebunan; peningkatan produksi dan nilai tambah peternakan; peningkatan produksi dan nilai tambah perikanan; peningkatan produktivitas pangan lokal dan pemanfaatannya untuk diversifikasi pangan; perekayasaan instrumentasi, alat mesin, dan aplikasi IT dalam rangka modernisasi pertanian; pengkajian dinamika sumber daya lahan pertanian; dan pengkajian dampak perubahan iklim terhadap pangan dan pertanian. Walaupun kesejahteraan petani menjadi perhatian DRN, tidak ada tema penelitian terkait hal tersebut diagendakan pada periode 2016–2019, bahkan kesejahteraan petani

tidak termasuk 'topik prioritas' yang terdiri dari 6 topik.[32] Artinya, posisi petani masih marginal dalam konteks ilmu pengetahuan dan teknologi di Indonesia.

Keadaan ini sangat berbeda dengan dunia pertanian di Jepang yang sangat terbantu dengan adanya teknologi paling mutakhir ("Trend toward stronger," 2015). Contohnya, *Trigeneration system* yang dikembangkan JFE Engineering dengan penggunaan bahan bakar secara efisien. Dalam sistem ini, gas alam dibakar untuk menghidupkan generator. Listrik yang dihasilkan dipakai untuk menerangi rumah kaca dan gedung kantor, sementara karbondioksida yang dihasilkan dalam tabung pembakar dimurnikan dan dimasukkan ke dalam rumah kaca. Panas yang dihasilkan kemudian dipakai untuk penghangat ruangan di musim dingin sehingga mengurangi biaya pemeliharaan tanaman di rumah kaca ("Trend toward stronger," 2015).

Contoh lainnya adalah *Image analysis* yang ditawarkan IHI, perusahaan pembuat mesin berat utama, untuk mengetahui pertumbuhan hasil panen yang berbeda dari satu tempat ke tempat. Dalam sistem ini, dilakukan analisis kuantitas *chlorophyll* yang diberi kode warna (merah, oranye, dan hijau) menggunakan sistem berbasis satelit. Teknologi ini sangat membantu petani di Tokachi yang luas lahan pertaniannya 30–40 ha sehingga tidak mungkin berkeliling dan memeriksa tanah pertanian mereka ("Trend toward stronger," 2015). Jelas bahwa dalam hal ini peneliti Jepang melakukan *on farm research*, yaitu penelitian yang dilakukan di lahan petani dan di lingkungan petani. Di Indonesia, hal seperti ini tidak terjadi.

Dilihat dari sudut birokrasi, ada banyak kelemahan yang jarang dipelajari oleh para ilmuwan sosial. Pada hakikatnya, birokrasi di Indonesia cenderung terkompartemenkan berdasarkan pertimbangan

[32] Keenam topik itu adalah konsorsium pengembangan sagu sebagai komplemen pangan pokok; konsorsium pengembangan produk hilir sawit; peningkatan populasi, produktivitas dan nilai tambah ternak sapi; pengembangan teknologi pembenihan (*hatchery*) ikan sidat dan ikan bernilai ekonomi tinggi lainnya; peningkatan diversifikasi konsumsi pangan berbasis sumber daya lokal, prioritas aneka umbi dan sagu; serta inovasi IT dan alat mesin untuk modernisasi pertanian tanaman pangan dan hortikultura.

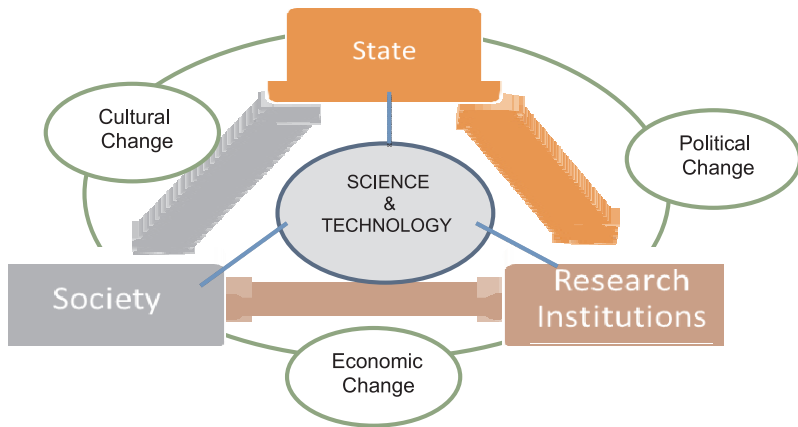
efektivitas administrasi dan pertanggungjawaban keuangan. Oleh sebab itu, hampir setiap kementerian dan lembaga dibagi atas unit-unit kecil yang mudah diawasi. Akibatnya, sulit menyelenggarakan pekerjaan lintas unit, apalagi lintas lembaga/kementerian, dan selalu dikaitkan dengan masalah koordinasi. Seperti diucapkan oleh banyak pejabat pemerintahan yang diwawancarai, "Koordinasi mudah diucapkan, tetapi sulit dilaksanakan." Selain itu, bentukan kompartemen terjadi ketika ada program khusus yang dicanangkan pemerintah pusat. Misalnya, saat pemerintah mencanangkan Program Ketahanan Pangan Nasional dan membentuk Badan Urusan Ketahanan Pangan pada 1999 dengan Keppres No. 136 (saat ini bernama Badan Ketahanan Pangan atau BKP) dibentuklah unit khusus di tingkat daerah yang menjadi sebuah unit baru yang lepas dari institusi induknya. Keberadaan kompartemen baru ini membuat struktur pembagian kerja berubah. Misalnya, tenaga penyuluh pertanian yang semula mendukung tugas dan fungsi Dinas Pertanian di daerah, sekarang menjadi bagian dari Badan Ketahanan Pangan. Akibatnya, Dinas Pertanian mengalami defisit tenaga penyuluh. Di sini tampak bahwa tahapan praproduksi dan tahapan produksi termarginalkan oleh tahapan pascaproduksi. Dalam hal ini, kebijakan pemerintah belum didasarkan pada konsep STS. Dengan segala permasalahan yang ada, apakah kita mampu menata kebijakan pertanian ke depan agar sesuai dengan konsep STS?

C. KERANGKA KERJA KEBIJAKAN DALAM PERSPEKTIF STS

Jika kita kembali ke konsep dasar STS tentang hubungan ilmu pengetahuan, teknologi dan masyarakat, serta pemahaman tentang STS sebagai sebuah gerakan yang membawa perubahan bagi masyarakat, tentu saja masih relevan untuk berbicara konsep STS dalam merumuskan kembali kebijakan pertanian Indonesia. Lantas alasan penting apa yang bisa kita berikan untuk melakukan perumusan kembali kebijakan pertanian Indonesia? Alasan bahwa kondisi bidang pertanian

kita yang karut-marut dan bahwa pertanian merupakan dasar dari kehidupan sebagian besar masyarakat Indonesia bisa saja dianggap penting. Namun, kepentingan yang terbesar terletak pada kebutuhan masa depan kita. Sudah jelas bahwa makanan merupakan kebutuhan pokok kita sebagai manusia yang menurut banyak ahli secara global sedang menuju tahapan kritis. Laporan FAO yang terakhir bahkan mengatakan,"108 juta orang pada 2016 menghadapi level IPC ≥ 3, yang artinya telah ada pertambahan 35% dibanding dengan angka tahun 2016 yang berjumlah 80 juta" (FAO, 2017). Bagaimana dengan Indonesia? Menurut data The Global Hunger Index (GHI) tahun 2016, lebih dari 19 juta orang Indonesia menderita malnutrisi, dan sedikitnya dua dari 100 anak Indonesia meninggal sebelum mencapai usia 5 tahun (Djatmiko, 2017). Dengan kata lain, Indonesia memang belum krisis pangan, tetapi sedang menghadapi persoalan distribusi pangan (Djatmiko, 2017).

Bertolak dari kenyataan ini, Indonesia perlu merumuskan ulang kebijakan pertaniannya. Kebijakan pertanian tidak hanya mempertimbangkan persoalan krisis pangan yang melanda dunia, tetapi juga harus memikirkan persoalan distribusi pangan dalam negeri yang tidak merata. Apa yang harus dilakukan pemerintah untuk menangani kedua persoalan ini? Apa pula yang bisa disumbangkan ilmu pengetahuan dan teknologi agar kebijakan pemerintah bisa berhasil? Bagaimana seharusnya peran masyarakat dalam hal ini? Ketiga pertanyaan ini terkait dengan penerapan konsep dasar STS yang pada dasarnya merupakan sebuah hubungan timbal balik antara *state* (negara), *research institutions* (lembaga penelitian), dan *society* (masyarakat) terkait *science & technology* (ilmu pengetahuan & teknologi) seperti pada Gambar 16.

Sebagaimana terlihat pada Gambar 16, hubungan-hubungan antara *state, society,* dan *research institutions* (negara, masyarakat, dan institusi-institusi penelitian) dalam konteks *science & technology* pada prinsipnya mendorong perubahan, baik politik, ekonomi, maupun kebudayaan. Oleh karena itu, penting untuk berbicara tentang

Sumber: Diolah Suartina, Tirtosudarmo, Soewarsono, dan Ju Lan (2015)

Gambar 16. Konsep Dasar STS: Skema Hubungan Pemerintah, Masyarakat, Lembaga Penelitian, dengan Ilmu Pengetahuan dan Teknologi

perubahan yang dimaksud. Apakah perubahan politik itu? Menurut Heslop:

> *Students of political systems grapple with a subject matter that is today in constant flux. They must deal not only with the major processes of growth, decay, and breakdown but also with a ceaseless ferment of adaptation and adjustment. The magnitude and variety of the changes that occurred in the world's political systems beginning in the early 20th century suggest the dimensions of the problem (murid-murid dari sistem politik bergulat dengan topik yang hari ini selalu berubah. Mereka harus menangani tidak hanya proses-proses besar pertumbuhan, kerusakan, dan kehancuran, tetapi juga dengan gejolak tiada henti dari adaptasi dan penyesuaian. Besarnya dan bervariasinya perubahan yang terjadi dalam sistem politik dunia yang dimulai pada awal abad ke-20 mengindikasikan dimensi-dimensi permasalahan tersebut) ("Development and change," 2017).*

Artinya, perubahan politik terkait dengan siklus pertumbuhan, kehancuran dan keruntuhan, serta adaptasi dan penyesuaian tanpa henti. Sementara itu, perubahan ekonomi, didefinisikan sebagai:

... a transformation that occurs within an economy that either increases, sustains, or depletes its vitality. Efforts to measure transformations (economic fluctuations) range over periods of stability (economic stability), growth (expansion), and contraction (recession). Economic changes are typically observed as cycles. Analysis of the economic cycle phenomenon takes various factors into account, e.g. cost of borrowing and level of employment (see ECRI/Businesscycle.com). Extrapolations feed into efforts by government to manipulate or control an economy. Attempts to manipulate or at least influence change, include engaging in various activities of enterprise and economic development. Efforts begin at the community level (within the local economy), as they relate to economic development (sebuah transformasi yang terjadi dalam ekonomi yang menambah, mempertahankan, atau bahkan mematikan vitalitasnya. Upaya-upaya mengukur transformasi (fluktuasi ekonomi) berada pada rentang antara periode stabilitas (stabilitas ekonomi), pertumbuhan (ekspansi), dan kontraksi (resesi). Perubahan ekonomi pada umumnya dilihat sebagai sebuah siklus. Analisis fenomena siklus ekonomi mempertimbangkan berbagai faktor, seperti biaya meminjam dan tingkat penyerapan tenaga kerja (lihat ECRI/Businesscycle.com) Ekstrapolasi dimasukkan pada upaya pemerintah memanipulasi atau mengontrol perekonomian. Usaha memanipulasi atau setidaknya memengaruhi perubahan mencakup keterlibatan di berbagai aktivitas perusahaan dan perkembangan ekonomi. Upaya dimulai pada tingkat komunitas (dalam perekonomian lokal) ketika hal itu dihubungkan dengan perkembangan ekonomi) (Economic Development, 2011)

Definisi tersebut tidak jauh berbeda dengan definisi perubahan politik karena dalam perubahan ekonomi juga dibicarakan perubahan yang menyangkut pertambahan, pemertahanan, dan pengurangan vitalitas dalam bidang ekonomi. Selanjutnya, perubahan kultural didefinisikan sebagai

"*modification of a society through innovation, invention, discovery, or contact with other societies* (modifikasi sebuah masyarakat melalui inovasi, invensi, penemuan, atau kontak dengan masyarakat-masyarakat lainnya)" (Cultural Change, t.t.).

Pengertian perubahan kultural di sini tidak berbicara proses yang sama. Namun, modifikasi melalui inovasi, invensi dan penemuan, serta kontak dengan masyarakat-masyarakat lain berarti menyangkut pertumbuhan, pertambahan, pemertahanan, pengurangan vitalitas, kehancuran, keruntuhan serta adaptasi dan penyesuaian tiada henti yang dikemukakan dalam definisi perubahan politik dan perubahan ekonomi. Dengan demikian, perubahan politik, ekonomi, dan kultural dalam konteks ilmu pengetahuan dan teknologi juga terkait dengan modifikasi tersebut. Jika kita membicarakan perlunya merumuskan ulang kebijakan pertanian di Indonesia dengan memasukkan konteks STS, artinya perubahan politik, ekonomi, dan kultural ditempatkan sebagai basis perumusan ulang kebijakan tersebut. Masyarakat pertanian sudah waktunya ditempatkan sebagai subjek karena tidak ada perubahan yang tidak menyangkut mereka. Inti permasalahan bukan pada ilmu pengetahuan dan teknologi itu sendiri, melainkan bagaimana masyarakat memandang dan memanfaatkan ilmu pengetahuan dan teknologi untuk melakukan perubahan politik, ekonomi, dan kultural pada dirinya. Jika kita membaca berita pada Kotak 13, sepertinya pemerintah, khususnya Kementerian Pertanian, sudah melakukan apa yang seharusnya, yaitu memfokuskan pada masyarakat pertanian dengan program aksi regenerasi petani. Namun, program ini hanya mencari petani muda yang memiliki kompetensi sesuai kebutuhan dunia usaha dan dunia industri. Sementara itu, ada persoalan menyusutnya lahan pertanian yang belum terpecahkan. Bagaimana kita dapat mendorong generasi muda untuk memasuki dunia pertanian, jika karut marut dunia pertanian sama sekali diabaikan? Mungkinkah kita berhasil mengubah wajah dunia pertanian hanya dengan memperbanyak wirausahawan muda pertanian? Program Pelatihan dan Magang Petani Muda Indonesia di Jepang mungkin lebih tepat sasaran karena targetnya sederhana, yakni membantu petani Jepang yang berusia 55–65 tahun. Pemagang mendapatkan pengalaman teknik pertanian dan budaya disiplin dan kerja keras dari petani Jepang. Setelah 3 tahun, mereka memperoleh modal untuk membuka usaha pertanian di daerah asal mereka (KBRI Kyoto, 2017).

Kotak 13

BIDANG SDM KEMENTAN TAHUN 2017, FOKUS PADA DUA PROGRAM AKSI

Untuk percepatan swasembada pangan pada tahun 2017, bidang sumber daya manusia (SDM) *Kementerian Pertanian fokus pada dua program aksi, yakni Gerakan Pemberdayaan Petani Terpadu dan Gerakan Regenerasi Petani.* Hal itu diungkapkan Kepala Badan Penyuluhan dan Pengembangan SDM Pertanian (Badan PPSDM Pertanian) Pending Dadih Permana pada Rapat Kerja Pembangunan Pertanian Tahun 2017 di Jakarta (5/1). Gerakan Pemberdayaan Petani Terpadu (GPPT) jelas Dadih adalah tindaklanjut program aksi tahun lalu dan tahun ini titik beratnya tetap pada Balai Penyuluhan Pertanian. "Dengan demikian, Dosen, Widyaiswara dan Penyuluh tetap harus melakukan pengawalan dan pendampingan. Dosen dan widyaiswara sebagai *Liaison Officer (LO)*GPPT pada wilayah kerja yang telah ditetapkan," tambahnya. Pasca diterbitkannya UU No.23 tahun 2014 tentang Pemerintahan Daerah, Dadih menjelaskan sistem penyelenggaraan penyuluhan pertanian fokus pada perberdayaan Balai Penyuluhan Pertanian sebagai basis operasional para penyuluh serta sumber data, informasi dan sumber teknologi bagi pelaku utama dan pelaku usaha.

Sedangkan sistem penyelenggaraan pelatihan difokuskan pada peningkatan pelayanan pelatihan kepada aparatur pertanian termasuk penyuluh, pelaku utama dan pelaku usaha, serta sertifikasi profesi dan kelembagaan Diklat. Untuk penyelenggaraan pendidikan pertanian, fokus pada rekruitmen siswa dan mahasiswa dengan pendekatan beasiswa, serta penumbuhan wirausaha muda pertanian dalam rangka regenerasi pertanian.

Keroyokan Cari Bibit-bibit Petani Muda

Program aksi regenerasi petani dan SDM pertanian terang Dadih adalah mencari bibit bibit petani muda yang tidak hanya menguasai teknologi pertanian namun juga memiliki kompetensi di bidang informasi pertanian.

"Salah satu titik lemah pertanian kita adalah sulitnya mempertahankan kualitas produksi dan memasarkan produk-produk hingga keluar negeri. Disisi

lian, lahan pertanian semakin berkurang, dan petani pun semakin berkurang," tambahnya. Untuk itu, Gerakan Regenerasi Petani/SDM Pertanian ini harus dikerjakan dengan fokus agar progam aksi ini betul-betul dapat melahirkan petani muda yang memiliki kompetensi sesuai kebutuhan dunia usaha dan dunia industri, sehingga pertanian menjadi profesi bagi para petani.

Guna percepatan penumbuhan petani muda, maka Badan PPSDMP mengambil langkah konkrit untuk semua unit kerja lingkup Badan PPSDMP untuk bahu membahu menghasilkan petani muda yang mau bergerak/ berusahatani mulai dari hulu hingga hilir. Pertama, khusus untuk Penyuluhan Pertanian, diminta setiap penyuluh dapat melahirkan minimal 5 orang petani muda yang dibimbing secara intensif di Balai Penyuluhan Pertanian. Kedua, Bagi Pelatihan Pertanian, kembali menghidupkan peluang-peluang kerjasama seperti magang, *study* banding atau kegiatan lain yang mampu mendorong generasi muda peduli terhadap pertanian dan meningkat kompetensinya.

Ketiga, bagi Pendidikan Pertanian, selain dukungan beasiswa terhadap peminat pendidikan pertanian, juga untuk diteruskan keberlanjutan Program Penumbuhan Wirausahawan Muda Pertanian, serta mencari alternatif baru guna mendorong percepatan tumbuhnya generasi petani baru;

Pesan untuk Penyuluh

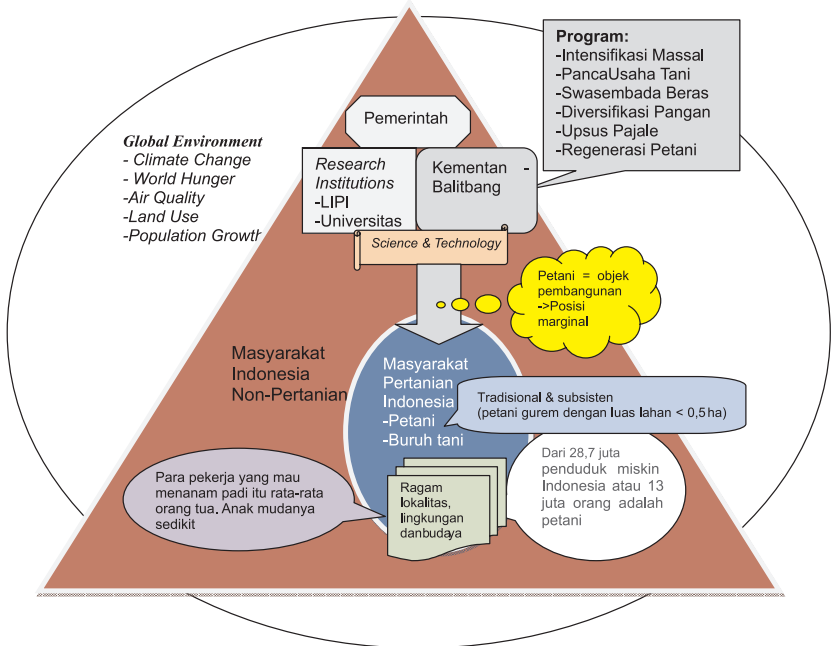
Secara khusus, dalam rapat kerja pembangunan pertanian ini Dadih menekankan beberapa hal yang perlu diperhatikan dari masing-masing unit kerja lingkup Badan PPSDMP, khusunya Bagi Penyuluhan Pertanian agar: pertama, Sistem Penyuluhan Pertanian harus tetap berjalan, meskipun pada saat ini masih terjadi transisi kelembagaan di Provinsi dan Kabupaten/ Kota, namun fungsi penyuluhan sudah terakomodasi dalam urusan bidang pertanian;

Kedua, kelembagaan penyuluhan kecamatan (Balai Penyuluhan Pertanian) harus diperkuat dan tidak dialihfungsikan atau merombaknya, dikarenakan sebagai basis operasional para penyuluh dan sumber data, informasi serta teknologi bagi pelaku utama dan pelaku usaha, sebagaimana diamanatkan dalam Surat Menteri Pertanian tanggal 21 Desember 2016, Nomor 186/HK.110/M/12/2016.

Ketiga, terbatasnya sumberdaya penyuluh, maka penggunaan*cyber extension*dapat dioptimalkan dalam penyebaran informasi pertanian sebagai upaya untuk mengatasi kekurangan tenaga penyuluh. Penyuluh swadaya dan swasta juga harus dioptimalkan.

Ketiga, untuk mendukung kinerja penyuluh pertanian, maka sarana prasarana penyuluhan dan SDM Penyuluh Pertanian di provinsi, kab/kota dan kecamatan tidak dialihfungsikan dan dialihtugaskan. Jika terjadi alih tugas, agar tidak sampai mengganggu penyelenggaraan penyuluhan pertanian.

Keempat, pemanfaatan media elektronik (TV) untuk meningkatkan opini publik, diseminasi teknologi dan penumbuhan minat generasi muda terhadap sektor pertanian.

Sumber: Badan Penyuluhan dan Pengembangan Sumber Daya Manusia Pertanian (2017)

Gambar 17. STS Bidang Agrikultural di Indonesia dalam Konteks Global

Fokus pada masyarakat pertanian artinya memahami posisi dan status mereka dalam konteks hubungan negara dan institusi penelitian terkait ilmu pengetahuan dan teknologi pertanian. Ada lima hal penting menyangkut masyarakat pertanian di Indonesia. Pertama, posisi masyarakat pertanian di Indonesia sangat marginal. Kedua, masyarakat pertanian di Indonesia semakin tua. Ketiga, sebagian besar masyarakat pertanian di Indonesia merupakan kelompok miskin.[33] Keempat, masyarakat pertanian di Indonesia tradisional dan semi-subsisten. Kelima, masyarakat pertanian di Indonesia beragam dari segi budaya dan lokalitas. Kondisi ini dapat digambarkan seperti ditunjukkan pada Gambar 17.

D. DEMOKRATISASI KEBIJAKAN IPTEK PERTANIAN

Bertolak dari kondisi pada Gambar 17, perlu ada suatu gerakan sosial yang mengubah kondisi kehidupan masyarakat pertanian pada umumnya dan buruh tani pada khususnya. Gerakan ini harus fokus pada peningkatan kehidupan petani, bukan hanya pada peningkatan produksi bidang pertanian. Pertanyaannya, bisakah pertanian menjadi bidang keahlian yang diminati di masa depan? Bisakah pertanian digambarkan sebagai satu kesempatan bisnis yang baru, seperti yang terungkap dalam the International Fund for Agricultural Development (IFAD) pada 2011 (IFDC, 2016, 3). Jika bisa, bagaimana menerangkannya kepada masyarakat Indonesia?

Untuk menjawab pertanyaan tersebut, kita bisa mulai dengan membahas pendidikan STS. Menurut National Science Foundation, pendidikan tidak hanya memotivasi siswa, melainkan juga menciptakan kesadaran sosial dan pengetahuan untuk menyele-

[33] Data Badan Pusat Statistik menyebutkan bahwa pada tahun 2013, dari 28 juta penduduk miskin di Indonesia yang berada di perdesaan, lebih dari dua pertiganya adalah petani (BPS, 2013:15) Sementara data Badan Pusat Statistik tahun 2016 menunjukkan bahwa sebesar 14 persen penduduk miskin berada di wilayah pedesaan, dan sebagian besar mengandalkan ekonominya dari sektor pertanian (Berdesa, 2017). Jumlah penduduk miskin (penduduk dengan pengeluaran per kapita per bulan di bawah Garis Kemiskinan) di Indonesia pada bulan September 2016, mencapai 27,76 juta orang (10,70 persen) (BPS, 2017)

saikan masalah-masalah kehidupan nyata, seperti kelaparan di dunia, kualitas udara, penggunaan lahan, dan pertumbuhan penduduk (National Science Foundation, 1980). Oleh karena itu, ilmu pengetahuan hendaknya diajarkan dengan sudut pandang yang lebih humanis dan historis. Relasi antara ilmu pengetahuan, teknologi, dan masyarakat sebaiknya tidak diajarkan sebagai suatu hal yang jauh mengawang-awang (Contier & Marandino, 2008, 1). Caranya dengan menggambarkan pentingnya kesadaran tentang dampak perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi di masyarakat (Contier & Marandino, 2008, 1), dan mengembangkan apresiasi serta pemahaman tentang cara-cara ilmu pengetahuan dan teknologi berkontribusi terhadap dunia kerja, kewarganegaraan, kesenangan, dan cara bertahan hidup (Mansour, 2009, 10). Dalam hal ini, penting untuk menggarisbawahi pendapat Aikenhead (2003) bahwa pandangan sempit teknologi sebagai 'ilmu pengetahuan terapan' perlu diubah menjadi pandangan yang lebih otentik.

The National Science Foundation (NSF) Advisory Committee for Science Education menyarankan agar pendekatan tradisional dalam pendidikan ilmu pengetahuan diubah dengan penekanan pada pemahaman ilmu pengetahuan dan teknologi oleh mereka yang tidak diharapkan menjadi ilmuwan dan teknolog profesional (Mansour, 2009, 8). Mengacu pada Jenkins, Mansour berpendapat bahwa warga negara perlu melek ilmu pengetahuan agar dapat berkontribusi dalam pengambilan keputusan tentang isu-isu yang mempunyai dimensi ilmu pengetahuan, baik isu-isu personal (terkait pengobatan atau diet) ataupun lebih politis secara luas (misalnya terkait kekuatan nuklir, berkurangnya lapisan udara *ozone*, atau teknologi DNA (Mansour, 2009, 8).

Pada praktiknya, seperti dikatakan Aikenhead (2003), para pendidik selalu berkutat dengan dilema yang sama, yaitu mempersiapkan siswa menjadi warga negara yang aktif dan melek informasi, dan pada waktu yang sama, mempersiapkan ilmuwan, insinyur, dan praktisi medis masa depan? Lebih spesifik lagi, dalam studi ini, bagaimana

mempersiapkan ilmuwan pertanian yang bisa memulai inisiatif berbasis ilmu pengetahuan dalam bidang pertanian?

Seperti diingatkan oleh nature.com ("Prepare farms for," 2015), petani saat ini sangat rentan merugi karena perubahan iklim. Kerugian Eropa pada 2003 bahkan mencapai lebih dari 13 juta Euro atau 14 juta US dolar akibat gelombang panas yang merusak pertanian dan hutan. Di bagian-bagian dunia yang kurang berkembang, terjadi kekeringan berkepanjangan dan kejadian ekstrem lain yang berakibat pada meningkatnya kelaparan, risiko kerusuhan, dan kekerasan. Untuk mengurangi dampak perubahan iklim, dibutuhkan langkah-langkah drastis di luar kemampuan individual petani, misalnya skema pengairan yang biayanya tinggi dan transformasi sistem pertanian. ("Prepare farms for," 2015). Tentunya langkah-langkah yang ditempuh berbeda dari satu wilayah ke wilayah lain, atau bahkan dari satu desa ke desa lain, tergantung jenis pertanian, tanah, iklim setempat, dan topografi ("Prepare farms for," 2015).

Ilmu pengetahuan dapat membantu petani mempersiapkan diri dan beradaptasi terhadap perubahan iklim yang diindikasikan dengan curah hutan yang tidak menentu, suhu udara yang ekstrem, kekeringan, erosi lahan, serta rumput liar dan hama penyakit yang berkepanjangan. Ada beberapa hal yang perlu diperhatikan terkait hal ini. Pertama, ilmu pengetahuan tentang adaptasi terhadap perubahan iklim perlu terlibat dan mendengarkan masyarakat agar dapat menghasilkan langkah yang bisa dilakukan bersama ilmuwan iklim,[34] peneliti pertanian, petani, dan pejabat pemerintah. Kedua, studi kasus regional yang dirancang secara hati-hati dan disusun berdasarkan data-data dari sumber lokal (misalnya peta sifat tanah, *terrain attributes,* penginderaan jauh, peta hasil pertanian, dan lain-lain) dapat menghasilkan langkah dan pilihan adaptasi yang paling realistis ("Prepare farms for," 2015). Seperti dikatakan oleh nature.

---

[34] Layanan iklim yang bisa diandalkan, seperti yang sudah dibuat di bawah pengawasan the World Meteorological Organization, memberikan prediksi iklim yang lebih awal bagi petani dan pemerintah, dengan ketepatan dan cakupan yang terus ditingkatkan.

com, masa depan memang tidak menentu, tetapi hal itu tidak bisa dijadikan alasan untuk tidak membuat perencanaan ("Prepare farms for," 2015).

Belajar dari kasus Kanada, seperti dikemukakan Aikenhead (2003), slogan penting untuk mengumpulkan dukungan bagi perubahan fundamental pengajaran ilmu pengetahuan di sekolah. Beberapa contoh slogan yang digunakan di Kanada dan Norwegia adalah *science-technology-society-environment, Science-Technology-Citizenship, Science for All, Science for Public Understanding, Citizen Science,* dan *Functional Scientific Literacy.* Menurut Aikenhead (2003), mengubah kurikulum pengajaran ilmu pengetahuan tidak bisa dicapai hanya dengan mengubah kurikulum menjadi berbasis STS. Mengubah kurikulum pengajaran ilmu pengetahuan juga memerlukan intervensi politik. Seperti ditegaskan oleh nature.com ("Prepare farms for," 2015), bidang pertanian termasuk yang awal memanfaatkan ilmu pengetahuan untuk menginformasikan dan mengarahkan adaptasi. Penggunaan ilmu pengetahuan tidak tergantung pada model dan keahlian pembuat model, namun kepercayaan, intuisi, dan empati budaya juga sama pentingnya. Keyakinan lama bahwa bidang pertanian hanyalah untuk mereka yang tidak bisa mencari penghidupan di bidang lainnya harus diubah. Caranya adalah dengan memperbaiki citra pertanian agar lebih berpusat pada teknologi[35] dan berorientasi bisnis sehingga memperkecil risiko kerugian (IFDC, 2016) dan orang muda akan memandang pertanian sebagai industri yang menarik dan inovatif (IFDC, 2016). Menurut the Regional Institute (Mock, 2001), langkah yang ditempuh bisa dengan mengintegrasikan ilmu pengetahuan pertanian dalam pelajaran bahasa di sekolah-sekolah dasar dan lanjutan. Misalnya, murid-murid belajar kosakata yang berhubungan dengan pertanian atau yang terkait produksi tanaman. Instruksinya bisa dibuat semenarik mungkin, seperti tanamlah benih misterius dan perhatikan pertumbuhannya, gambarkan tanaman mis-

[35] The Bhungroo Innovative Water Augmentation and Management (BIWAM) dan the PAVE Irrigation Technology (PIT) adalah dua contoh teknologi yang bermanfaat dalam manajemen air (lihat IFDC, 2016).

terius tersebut dan buat dugaan tanaman apa itu, panenlah tanaman misterius tersebut, dan sebagainya. Untuk mengenalkan produksi hewan, instruksinya adalah jelaskan hewan-hewan ternak, jelaskan fisiologi mereka secara garis besar, jelaskan kegunaannya, dan sebagainya. Untuk sekolah lanjutan, anak-anak bisa diperkenalkan pada teknologi pertanian (mesin-mesin, seperti traktor) dan dari mana makanan berasal, serta posisi hewan-hewan dalam rantai makanan. Murid-murid juga bisa diajak menelusuri harga, menganalisis pasar dan memperdebatkan nilai jualnya, merancang dan melaksanakan percobaan pertanian (fotosintesis, metabolisme hewan, pemecahan masalah-masalah teknologi), membahas dampak dari variabel-variabel terkait, melakukan observasi rutin, menemukan hubungan sistem lingkungan dan sistem pasar, serta belajar membuat dugaan akademis dan menarik kesimpulan.

E. *STEERING* LINTASAN PENELITIAN (*RESEARCH PATH*) PERTANIAN

Jika kita perhatikan, pendekatan praktis tersebut belum banyak diterapkan dalam dunia pendidikan di Indonesia. Memang ada, seperti dilaporkan oleh Kabar24 pada 12 Mei 2012, kelompok mahasiswa Institut Pertanian Bogor (IPB) yang menyelenggarakan pengenalan pertanian kepada anak-anak tingkat sekolah dasar sekecamatan Dramaga melalui Program Kreativitas Mahasiswa Pengabdian Masyarakat (PKM-M) dengan tema Mikiga (Mini Kids Garden) atau media bermain edukatif dan kreatif untuk meningkatkan minat bertani anak dengan konsep *mini farming* (Zulfikar, 2012). Dalam konsep ini, anak-anak dilatih kreativitasnya membuat boneka hewan ternak dan komponen-komponen pertanian mini dari pemanfaatan limbah lingkungan. Kemudian mereka diberikan pengetahuan mengenai cara bertanam, merawat, dan memanen tanaman sayuran. Hal yang sama juga dilakukan melalui konsep Agroschooling (Ikhsan, 2012). Dalam konsep ini, anak-anak diajarkan tentang dunia pertanian melalui video unik pertanian, yang dikemas dalam film kartun. Proses menanam dari awal hingga panen diperkenalkan melalui gam-

bar-gambar berbentuk *puzzle*, barulah kemudian anak-anak secara berkelompok diajak berkebun atau menanam, mulai dari pembibitan hingga pengolahan tanah di pot yang kecil. Agar menarik, pot diberi nama sesuai kelompok dan dikompetisikan untuk melihat siapa yang rajin dalam merawat dan menyiram tanaman. Sambil menunggu tanaman tumbuh, anak-anak diajarkan menjaga lingkungan. Sayangnya, kegiatan-kegiatan ini bersifat informal dan musiman, bukan sesuatu yang rutin dan terintegrasi dalam sistem pendidikan nasional. Saat ini sudah waktunya kita memikirkan bagaimana pertanian menjadi bagian integral dari pendidikan nasional.

Mengenai kebijakan bidang pertanian, ada beberapa kritik dan masukan dari beberapa informan pakar pertanian dan teknologi pertanian di lapangan. *Pertama*, kebijakan budi daya tanaman untuk mencapai target swasembada, misalnya target swasembada kedelai pada 2014, tidak pernah tercapai sehingga banyak pihak yang lelah dengan kebijakan ini.[36] Target swasembada beras tahun 2017 akan diikuti target swasembada jagung pada 2018. Sementara itu, pendekatan pemberdayaan ditafsirkan secara berbeda-beda sehingga sampai hari ini masih belum tampak hasil yang signifikan dan petani hanya mau yang instan. *Kedua,* walaupun tenaga penyuluh diperbanyak, tidak akan menjawab kebutuhan petani atas penyuluh yang dapat masuk ke kegiatan teknis. Hal ini terjadi karena ada persoalan dalam sistem pendidikan kita yang sejak awal memisahkan bidang agrotekno dengan bidang sosek sehingga banyak penyuluh kita tidak paham hal-hal teknis yang ditanyakan petani. Selain itu, tingkat pendidikan pertanian mencapai tingkat S3, sementara tingkat pendidikan penyuluh hanya sampai S1. Pembagian ini sangat tidak tepat. *Ketiga*, mekanisasi pertanian perlu ditempatkan sebagai kegiatan di depan,

[36] Menurut salah seorang pakar teknologi pertanian, saat ini perkiraan impor garam sebesar 50%, kedelai 60% (karena produk *Genetically Modified Organisms/GMO* lebih baik dan harga impor lebih rendah), gula 100% (terutama untuk industri), beras 5% (dari 5 juta ton kebutuhan global, 10% diperebutkan), terigu 100% (khususnya untuk produksi mie instan), jagung 10–15% (karena benih dikuasai perusahaan multinasional). Bawang putih dan minyak goreng juga pernah impor ketika langka.

sementara mekanisasi pengolahan hasil harus ditempatkan sebagai kegiatan di belakang. Hal ini menjadi penting karena selama ini yang dikaitkan dengan perindustrian dan perdagangan hanyalah pengolahan hasil (hilir), padahal dalam produksi pertanian (hulu), banyak hal yang juga terkait dengan institusi lain. Misalnya, dalam hal perdagangan pupuk, Kementerian Pertanian perlu berkoordinasi dengan Kementerian Perdagangan; begitu pula dalam hal pembangunan, atau pemeliharaan bendungan, diperlukan koordinasi atau kerja sama dengan Kementerian PU. Selain itu, negara perlu melakukan pendekatan konsumsi, bukan hanya produksi. Produk-produk lokal, seperti ubi atau umbi-umbian, dapat diperkenalkan dan dikembangkan menjadi pangan nasional, regional, bahkan global dengan prinsip "*locally rooted, globally respected.*" *Keempat,* selama lahan merupakan komoditi, petani sulit bersaing dengan pemodal besar. Dahulu daerah di luar Jawa masih bisa diupayakan sebagai daerah pengganti Jawa yang padat modal. Namun, saat ini akan lebih sulit mencari daerah yang tidak diminati pemodal besar, terlebih di Pulau Jawa. Selain itu, ada celah hukum dalam Undang-Undang No. 41/2009 tentang perlindungan lahan pertanian pangan berkelanjutan. Pasal 44 ayat 2 menyatakan, "Dalam hal untuk kepentingan umum, lahan pertanian pangan berkelanjutan…dapat dialihfungsikan..." Definisi kepentingan umum di sini sangat tidak jelas. Pasal 46 ayat 1 menyatakan "Penyediaan lahan pengganti terhadap lahan pertanian pangan berkelanjutan yang dialihfungsikan…dilakukan atas dasar kesesuaian lahan, dengan ketentuan sebagai berikut: a) paling sedikit tiga kali luas lahan dalam hal yang dialihfungsikan lahan beririgasi…" Penggantian yang dimaksud tidak jelas sehingga bisa saja diganti dengan lahan di luar Jawa walaupun yang diambil adalah lahan pertanian di Jawa. *Kelima*, forum ilmu-ilmu transformatif perlu untuk mengaitkan perencanaan pembangunan dengan kekuasaan. Selain itu, forum ilmu-ilmu transformatif diperlukan sebagai *linkage* dalam memanfaatkan hasil penelitian. Selama ini, penelitian dan pembangunan berkiblat pada negara maju dan melupakan corak pertanian Indonesia yang

berbasis kepulauan dengan beragam budaya. Kebijakan pemerintah pusat (Jakarta) telah melemahkan praktik-praktik pengelolaan lokal dan meninggalkan *ethno-culture* sebagai bahan dasar pembangunan nasional. Jika dahulu ada dasawarsa pembangunan atau semesta berencana delapan tahun, sekarang sudah tidak ada lagi. *Keenam*, penelitian dalam bidang pertanian bisa dilakukan dengan pendekatan *farmer participatory research (FPR)* (Rice Knowledge Bank IRRI, t.t.), yaitu menganjurkan petani agar terlibat dalam eksperimen di lahan mereka sendiri sehingga dapat belajar, mengadopsi teknologi baru, dan menularkannya kepada petani lain. Peneliti bertindak sebagai fasilitator dan bekerja sama dengan petani sejak rancangan awal penelitian, pengumpulan data, analisis, kesimpulan akhir, hingga tindak lanjut. Tahapan ini dikenal sebagai evaluasi inovasi. Tahapan ini penting untuk komunikasi dan memulai difusi teknologi karena petani belajar sambil melakukan dan keputusan dimodifikasi atas dasar pengalaman langsung (Rice Knowledge Bank IRRI, t.t.).

DAFTAR PUSTAKA

Adiratma, E. R. (2004). *Stop tanam padi? Memikirkan kondisi petani padi Indonesia dan upaya meningkatkan kesejahteraannya*. Depok: Penebar Swadaya.

Aditya, R. (2013, Agustus 31). Teknologi ini penyelamat petani gagal panen. *Okezone Techno*. Diakses pada 16 Januari 2018 dari http://techno.okezone.com/read/2013/08/30/56/858399/teknologi-ini-penyelamat-petani-gagal-panen.

Agroteknologi. (2014, Feb 5). Unpad. Diakses pada 14 September 2018 dari https://sites.google.com/a/faperta.unpad.ac.id/agroteknologi/profile/2deskripsi.

Aikenhead, G. S. (2003). STS education: a rose by any other name. Dalam R. Cross, *A vision for science education: responding to the work of Peter J. Fensham*. Routledge Press. Diakses pada 28 Desember 2017 dari https://www.usask.ca/education/documents/profiles/aikenhead/stsed.pdf.

Ajangmaruepey. (2010, Maret 31). Hambatan dan tantangan industri perbenihan di Indonesia [Blog post]. Diakses pada 16 Januari 2018 dari http://ajangmaruapey.blogspot.co.id/2010/03/hambatan-dan-tantangan-industri.html.

Alat pertanian modern tidak gusur buruh tani. (2015, Oktober 23). *Medan Bisnis Daily*. Diakses pada 28 Desember 2017 dari http://www.medanbisnisdaily.com/news/read/2015/10/23/194006/alat-pertanian-modern-tidak-gusur-buruh-tani/#.V4UPLPl9600.

Al Lutfi, N. (2009, April 20). Involusi Pertanian [Blog post]. 20 April 2009. Diakses pada 21 Januari 2018 dari http://historycomunity.blogspot.co.id/2009/04/involusi-pertanian.html.

Amir, S. (2012). *The technological state in Indonesia: the co-constitution of high technology and authoritarian politics*. Routledge.

Andri. (2015). Taman sains dan teknologi. Trubus, 9 Juni 2015. Diakses pada 16 Januari 2018 dari http://www.trubus-online.co.id/taman-sains-dan-teknologi/.

Aria, P. (2014, Februari 5). Tahun lalu, Indonesia impor beras dari lima negara. *Tempo*. Diakses pada 2 Janari 2018 dari https://bisnis.tempo.co/read/551264/tahun-lalu-indonesia-impor-beras-dari-lima-negara.

Arif, S. S., & Sulaeman, S. (2016). Pengembangan institusi dan pemberdayaan masyarakat irigasi. Diakses pada 2 Januari 2018 dari http://www.gerakanirigasibersih.or.id/gib/wp-content/uploads/2016/10/Pengembangan-Institusi-dan-Partisipasi-Masyarakat-Irigasi.pdf.

Arifin, B. (2005). *Pembangunan pertanian: paradigma kebijakan dan strategi revitalisasi*. Jakarta: PT Gramedia Widiasarana Indonesia.

Arifin, B. (2015). Soal impor beras 1,5 juta ton. *Kompas.com*. Diakses pada 2 Januari 2018 dari http://bisniskeuangan.kompas.com/read/2015/10/03/152421026/Soal.Impor.Beras.1.5.Juta.Ton.

Arifin, B. (2016, Januari 4). Menatap ekonomi pangan dan pertanian 2016. *MetroTVnews.com*. Diakses pada 2 Januari 2018 dari http://news.metrotvnews.com/read/2016/01/04/207781/menatap-ekonomi-pangan-dan-pertanian-2016.

Arismiati, D. (t.t.). Studi kelayakan kepemilikan *power thresher* pada beberapa kelompok tani di Kecamatan Patok Beusi Subang. Balai Besar Penelitian Tanaman Padi. Diakses pada 16 Januari 2018 dari http://www.academia.edu/11215564/Studi_Kelayakan_Power_Thresher_untuk_Padi.

Aulani, P. A. (2015, Januari 16). IPB digandeng kementerian tani produksi benih padi baru. *National Geographic Indonesia*. Diakses pada 3 Januari 2018 dari http://nationalgeographic.co.id/berita/2015/01/ipb-digandeng-kementerian-tani-produksi-benih-padi-baru.

Ayuningtyas, D. (2015). Mahasiswa Unpad ciptakan gula semut berantioksidan. Diakses pada 28 Juni 2016 dari https://m.tempo.co/read/news/2015/10/02/274705814/mahasiswa-unpad-ciptakan-gula-semut-berantioksidan.

Badan Litbang Pertanian. (2009). Strategi dan inovasi teknologi pertanian menghadapi perubahan iklim global. Diakses pada 20 Januari 2018 dari http://www.litbang.pertanian.go.id/berita/one/582/.

Badan Litbang Pertanian. (2016). MP3MI, PUAP, B1-SLPTT. Diakses dari http://www.litbang.pertanian.go.id.

Badan Litbang Pertanian. (t.t.). Kebijakan pembangunan taman sains dan taman teknologi pertanian TA 2015–2019. Diakses pada 16 Januari 2018 dari http://www.litbang.pertanian.go.id/download/one/406/.

Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. (2009). Panduan umum sinergi penelitian dan pengembangan bidang pertanian (Sinta). Diakses pada 16 Januari 2018 dari http://dp2m.umm.ac.id/files/file/SINTA%20SINERGI%20PENELITIAN%20DAN%20PENGEMBANGAN%20BIDANG%20PERTANIAN/Panduan_Umum_SINTA.pdf.

Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. (t.t.). Rencana strategis Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian tahun 2010–2014. Diakses pada 28 Desember 2017 dari http://www.litbang.pertanian.go.id/profil/Renstra2010-2014.pdf.

Badan Penyuluhan dan Pengembangan Sumber Daya Manusia Pertanian. (2017). Bidang SDM Kementan tahun 2017, fokus pada dua program aksi. Diakses pada 20 Juni 2017 dari http://bppsdmp.pertanian.go.id/blog/post/bidang-sdm-kementan-tahun-2017-fokus-pada-dua-program-aksi.

Bagaskara, A. L. (2014, Desember 25). Indonesia di masa orde baru bagian II [Blog post]. Diakses pada 28 Desember 2017 dari http://indonesian-persons.blogspot.co.id/2014/12/indonesia-di-masa-orde-baru-bagian-ii.html.

Bagus, M. (2014, Juni 5). Koesnoto Setyodiwiryo: Bapak Biologi Indonesia [Blog post]. Diakses pada 28 Desember 2017 dari http://www.kompasiana.com/bagus256/koesnoto-setyodiwiryo-sang-bapak-biologi-indonesia_54f71948a333116e218b47ce.

Bakrie, S. (2012, Februari 22). Sekilas sejarah dan capaian pembangunan pertanian [Blog post]. Diakses pada 28 Desember 2017 dari http://suardibakri.blogspot.co.id/2012/02/sekilas-sejarah-dan-capaian-pembangunan.html.

Balai Besar Penelitian Tanaman Padi Litbang Pertanian. (2016, Mei 25). Deteriorasi benih tidak dapat dihentikan tetapi dapat dihambat. Diakses pada 28 Desember 2017 dari http://bbpadi.litbang.pertanian.go.id/

index.php/berita/info-teknologi/content/322-deteriorasi-benih-tidak-dapat-dihentikan-tetapi-dapat-dihambat.

Balai Pengkajian Teknologi Pertanian (BPTP). (2007). Wilayah kerja. Diakses pada 16 Januari 2018 dari http://bptp-jabar.blogspot.com/2007/08/wilayah-kerja.html.

Balai Pengkajian Teknologi Pertanian (BPTP) Jawa Barat. (2007a). Program. Diakses pada 16 Januari 2018 dari http://bptp-jabar.blogspot.com/2007/08/program.html.

Balai Pengkajian Teknologi Pertanian (BPTP) Jawa Barat. (2007b). Tugas dan fungsi. Diakses pada 16 Januari 2018 dari http://bptp-jabar.blogspot.com/2007/08/tugas-dan-fungsi.html.

Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Jawa Barat. (2011). Program utama. Diakses pada 21 Januari 2018 dari http://jabar.litbang.pertanian.go.id/index.php/program-litbang.

Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Jawab Barat. (2017). Profil, Sejarah. Diakses dari https://jabar.litbang.pertanian.go.id/index.php/profil.

Basuno. (2011, Juni 22). Sekilas Kp. Cipaku. Diakses pada 21 Januari 2018 dari https://kpcipaku.wordpress.com/.

BBPP Lembang. (t.t.). Sejarah BBPP Lembang. Diakses pada 21 Januari 2018 dari http://www.bbpp-lembang.info/index.php/profil/sekilas-bbpp-lembang/sejarah-bbpp-lembang.

Becik, S. (2014, Agustus 27). 6 masalah besar sektor pertanian [Blog post]. Diakses pada 3 Januari 2018 dari https://www.kompasiana.com/sae_kementan2008/6-masalah-besar-sektor-pertanian_54f5f15aa33311c5028b45f8.

Berdesa. (2017). Kenapa petani Indonesia miskin, ini jawabannya. Diakses dari http://www.berdesa.com/kenapa-petani-indonesia-miskin-jawabannya/.

BPS. (2014). Potensi pertanian Indonesia: Analisis hasil pencacahan lengkap sensus pertanian 2013. ISBN: 978-979-064-710-7. Katalog BPS 5105008. Diakses tangal 20 Januari 2019 dari https://media.neliti.com/media/publications/48853-ID-potensi-pertanian-indonesia-analisis-hasil-pencacahan-lengkap-st2013.pdf.

BPS. (2017). Profil kemiskinan di Indonesia September 2016. Dirilis 03-01-2017. Diakses tanggal 20 Januari 2019 dari https://www.bps.go.id/pressrelease/2017/01/03/1378/profil-kemiskinan-di-indonesia-september-2016.html.

BPS. (2018). Proyeksi penduduk, mercusuar pembangunan negara. Diakses pada 17 September 2018 dari https://www.bps.go.id/news/2014/03/26/85/proyeksi-penduduk--mercusuar-pembangunan-negara.html.

BPTP Jawa Barat. (2007c). Visi dan misi. Diakses pada 16 Januari 2018 dari http://bptp-jabar.blogspot.com/2007/08/visi-dan-misi.html.

Bridgstock, M., Burch, D., Forge, J., Laurent, J., & Lowe, I. (1998). *Science, technology and society: an introduction*. Cambridge University Press.

Contier, D., & Marandino, M. (2008). The science, technology, and society - STS movement in some Brazilian Science Museums. Diakses pada 16 Januari 2018 dari http://www.geenf.fe.usp.br/v2/wp-content/uploads/2012/10/Sts_brazilian_Sciencecenters_2008.pdf.

Cultural change. (t.t.). Dalam *Merriam-Webster online*. Diakses pada 28 Desember 2017 dari https://www.merriam-webster.com/dictionary/cultural%20change.

Daftar Menteri Pertanian Indonesia. (2017). Wikipedia. Terakhir diubah pada 28 Desember 2017 dari https://id.wikipedia.org/wiki/Daftar_Menteri_Pertanian_Indonesia.

Damardjati, D. S. (2010, April 16). Menuju industri pertanian bernilai tambah dan berorientasi pasar [Blog post]. Diakses pada 5 Januari 2018 dari https://drhyudi.blogspot.co.id/2010/04/menuju-industri-pertanian-bernilai.html.

Daryanto, A. (2012). Memosisikan secara tepat pembangunan pertanian dalam perspektif pembangunan nasional. Program Pascasarjana Manajemen dan Bisnis Institut Pertanian Bogor. Diakses pada 6 Mei 2018 dari http://pse.litbang.pertanian.go.id/ind/pdffiles/Pros_2012_02_MU_Arief.pdf.

Development and change in political systems. (2017). Dalam *Encyclopaedia Britannica Online*. Diakses pada 30 Juni 2017 dari https://www.britannica.com/topic/political-system/Development-and-change-in-political-systems#ref417014.

Devi, S. R. (t.t.). Persoalan lahan pertanian di Indonesia. Diakses pada 3 Januari 2018 dari http://www.academia.edu/5611980/Persoalan_Lahan_Pertanian_di_Indonesia.

Dewan Riset Nasional (DRN). (t.t.). Sejarah. Diakses pada 25 Juni 2017 dari www.drn.go.id/underconstruction/tentang-drn.html.

Dinas Ketahanan Pangan Daerah Provinsi Jawa Barat. (2014). Luas sawah Kota Bandung Tertinggi di Jabar. Diakses pada 16 Januari 2018 dari http://dkpp.jabarprov.go.id/luas-sawah-kota-bandung-tertinggi-di-jabar/.

Disinkom. (2007). Pemkot Bandung Rencanakan Pengadaan Lahan Untuk Pertahankan Lahan Pertanian. Diakses pada 19 September 2018 dari https://portal.bandung.go.id/posts/2007/11/02/KykB/pemkot-bandung-rencanakan-pengadaan-lahan-untuk-pertahankan-lahan-pertanian.

Djatmiko, C. (2017, April 11). Is Indonesia really free from a food crisis? *Indonesia Expat*. Diakses pada 29 Desember 2017 dari http://indonesiaexpat.biz/other/charities/indonesia-really-free-food-crisis/.

Economic Development Services, Inc. (2011). Enterprise & economic development glossary. Diakses pada 20 Juni 2017 dari http://www.economicdevelopment.net/search/dictionary/e/economic_change.htm.

Eka. D. (2018). Pengertian Sawah. Diakses pada 13 September 2018 dari https://debbyeka.blogspot.com/2017/04/pengertian-sawah.html.

European Science Foundation. (2013). Science in society: caring for our futures in turbulent times. *Science Policy Brief*, Juni 2013. Diakses pada 17 Januari 2018 dari http://archives.esf.org/fileadmin/Public_documents/Publications/spb50_ScienceInSociety.pdf.

Fagi, A. M. (2009). Menyikapi perkembangan penelitian bioteknologi tanaman pangan. *Iptek Tanaman Pangan*, *4* (1), hlm 1-17. Diakses pada 16 Januari 2018 dari http://pangan.litbang.pertanian.go.id/files/01-amfagi.pdf.

Fakultas Pertanian Institut Pertanian Bogor. (t.t.). Sejarah Fakultas Pertanian. Diakses pada 28 Desember 2017 dari http://faperta.ipb.ac.id/index.php/id/profil/sejarah.

Fakultas Pertanian IPB (t.t.). Sejarah. Diakses pada 16 Januari 2018 dari http://faperta.ipb.ac.id/index.php/id/profil/sejarah.

FAO. (2017). Global report on food crisis 2017. Diakses pada 18 Juni 2017 dari http://www.fao.org/emergencies/resources/documents/resources-detail/en/c/876564/.

Fauziah, M., & Zuraya, N. (2015, Desember 23). Aliansi petani tuntut pembangunan industri pertanian. *Republika*. Diakses pada 28 Desember 2017 dari http://www.republika.co.id/berita/ekonomi/mikro/13/12/23/my94bj-aliansi-petani-tuntut-pembangunan-industri-pertanian.

Fitzgerald, D. (1991). Beyond tractors: the history of technology in American agriculture. *Technology and Culture*, *32*, 1, 114–126. The Johns Hopkins University Press and the Society for the History of Technology Stable. Diakses pada 2 Januari 2018 dari https://www.jstor.org/stable/pdf/3106015.pdf.

FPIK Unpad. (t.t.). Laboratorium bioteknologi perikanan dan kelautan. Diakses pada 28 Desember 2017 dari http://fpik.unpad.ac.id/laboratorium-bioteknologi-perikanan-dan-kelautan-bpk/

Fuad, F. (2004). Perlindungan keanekaragaman hayati Indonesia dari dampak negatif pengembangan produk bioteknologi pertanian modern. *Lex Jurnalica*, *1* (3), 143–157. Diakses pada 28 Desember 2017 dari http://digilib.esaunggul.ac.id/public/UEU-Journal-4677-FOKKY_Keanekaragaman_hayati.pdf.

Goss, A. M. (2004). *The floracrats: civil science, bureaucracy, and institutional authority in the Netherlands East Indies and Indonesia, 1840–1970*. (Disertasi doktor sejarah, Universitas Michigan).

Halim, A. H. (2016, Maret 30). Menteri Pertanian: teknologi pertanian genjot produktivitas pertanian. *Pikiran Rakyat*. Diakses pada 16 Januari 2018 dari http://www.pikiran-rakyat.com/jawa-barat/2016/03/30/menteri-pertanian-teknologi-genjot-produktivitas-pertanian.

Hannayuliana. (2013, September 27). FTIP UnpadUNPAD [Blog post]. Diakses pada 28 Desember 2017 dari https://hannaykusnadi.wordpress.com/2013/09/27/ftip-unpad-3/.

Harahap, A. B. (2015,b Agustus 9). Sebaiknya perbanyakan benih padi oleh petani saja. *Baranews Aceh.* Diakses pada 28 Desember 2017 dari http://baranewsaceh.co/sebaiknya-perbanyakan-benih-padi-oleh-petani-saja/.

Harahap, A. B. (2015a, Agustus 6). Permasalahan dan perbanyakan benih padi oleh petani. Diakses pada 28 Desember 2017 dari http://cybex.pertanian.go.id/materipenyuluhan/detail/10304/permasalahan-dan-perbanyakan-benih-padi-oleh-petani.

Hardjasaputra, A. S. (2005). Ngahuma: suatu pola pertanian tradisional di Jawa Barat, tinjauan sejarah. Diakses pada 28 Desember 2017 dari https://centerformunawareducation.files.wordpress.com/2013/06/ngahuma-suatu-pola-pertanian-tradisional-di-jawa-barat-tinjauan-sejarah.pdf.

Hatta, R. T. (2013, Desember 2). Varietas unggul padi hasil mutasi radiasi. *Liputan 6*. Diakses pada 18 Januari 2018 dari http://news.liputan6.com/read/762888/varietas-unggul-padi-hasil-mutasi-radiasi.

Hidayat, A. A. (2011, Juli 1). Pertanian perlu "sentuhan" bioteknologi [Blog post]. Diakses pada 4 Januari 2018 dari https://www.kompasiana.com/atep_afia/pertanian-perlu-sentuhan-bioteknologi_5500f116a333119f-6f512a9a.

History of Agriculture as a science (2015) [Blog post]. My Agriculture Information Bank. Diakses pada 17 September 2018 dari http://www.agriinfo.in/default.aspx?page=topic&superid=1&topicid=303

Idris, M. (2017, Januari 3). RI masih impor beras 1,2 juta ton di 2016, ini penjelasan Kementan. *Detik Finance*. Diakses pada 22 Januari 2018 dari https://finance.detik.com/berita-ekonomi-bisnis/3386153/ri-masih-impor-beras-12-juta-ton-di-2016-ini-penjelasan-kementan.

IFDC. (2016). Promoting agriculture technology to improve productivity and net returns for smallholder farmers. Diakses pada 22 Januari 2018 dari https://ifdc.org/wp-content/uploads/2016/11/brochure-promoting-ag-techn-to-improve-productivity-and-net-returns-for-shfs-edited-11-29-2016.pdf.

Ihsan, N. (2012, Januari 22). Apa arti inpari, inpara, inpago dan hipa? [Blog post]. Diakses pada 28 Desember 2017 dari https://ceritanurmanadi.wordpress.com/2012/01/22/apa-arti-inpari-inpara-inpago-dan-hipa/.

Ikhsan, G. (2012, Desember 29). Pendidikan pertanian untuk anak-anak (masih) ada [Blog post]. Diakses pada 16 Januari 2018 dari https://www.kompasiana.com/galihikhsan/pendidikan-pertanian-untuk-anak-anak-masih-ada_551b3e75a333118d1fb65ded.

Ikhwan, R. K. (t.t). Masalah dan solusi bagi pertanian Indonesia. Diakses pada 3 Januari 2018 dari http://id.scribd.com/doc/224860810/Masalah-Dan-Solusi-Bagi-Pertanian-Indonesia#scribd.

Indonesia Bertanam. (2015, Desember 6). Pengertian warna-warna pada label benih (sertifikasi benih). Diakses pada 16 Januari dari https://indonesiabertanam.com/2015/12/06/pengertian-warna-warna-pada-label-benih-sertifikasi-benih/

Indonesia dan swasembada pangan. (2009, November 26). *BBC Indonesia*. Diakses pada 28 Desember 2017 dari http://www.bbc.com/indonesia/laporan_khusus/2009/11/091126_rice_six.shtml.

IPB. (2018). About us. Diakses pada 16 Januari 2018 dari https://ipb.ac.id/page/about/.

IPB gelar teknologi dan diseminasi hasil penelitian pendukung swasembada pangan (2012, Juli 16). *Food Review Indonesia*. Diakses pada 5 Januari 2018 dari http://foodreview.co.id/blog-56632-IPB-Gelar-Teknologi-dan-Diseminasi-Hasil-Penelitian-Pendukung-Swasembada-Pangan.html.

Iqbal, D. (2015, Oktober 15). Beginilah kondisi sektor pertanian di Jabar. *Mongabay*. Diakses pada 21 Januari 2018 dari http://www.mongabay.co.id/2015/10/15/beginillah-kondisi-sektor-pertanian-di-jabar/.

Isroi. (2008, April 30). Fasilitas terbatas, dana terbatas, bukan berarti tidak meneliti [Blog post]. Diakses pada 29 Desember 2017 dari http://isroi.com/2008/04/30/fasilitas-terbatas-dana-terbatas-bukan-berarti-tidak-meneliti/.

Januardi. (2016, Februari 23). Masih ada gap, petani perlu pendampingan. *Kabarkota*. Diakses pada 28 Desember 2017 dari http://kabarkota.com/masih-ada-gap-petani-perlu-pendampingan/.

Junaedi, D. (2015). Inovasi teknologi untuk mendukung swasembada pangan. Diakses pada 28 Desember 2017 dari http://technology-indonesia.com/lain-lain/kolom/inovasi-teknologi-untuk-mendukung-swasembada-pangan/

Kasmi, Z. (2015). Sistem produksi dan distribusi benih [Blog post]. Diakses pada 28 Desember 2017 dari http://bgcerita.blogspot.co.id/2015/09/sistem-produksi-dan-distribusi-benih.html.

KBRI Tokyo. (2017). Program pelatihan dan magang petani muda Indonesia di Jepang. Diakses pada 28 Desember 2017 dari https://kbritokyo.jp/berita/program-pelatihan-dan-magang-petani-muda-indonesia-di-jepang/.

Kementerian Pertanian Republik Indonesia. (2017). Sejarah Kementerian Pertanian. Diakses pada 28 Desember 2017 dari http://www.pertanian.go.id/ap_pages/detil/7/2014/06/10/22/28/56/SEJARAH-KEMENTAN.

Kleinman, D. L. (2005). *Science and technology in society: from biotechnology to the internet*. Blackwell Publishing. Diakses pada 21 Januari 2018 dari https://www.amazon.com/Science-Technology-Society-Biotechnology-Internet/dp/063123182X.

Kriswanta, G. (2004). Eko-pastoral: sebuah tuntutan moral. Diakses pada 28 Desember 2017 dari http://users.skynet.be/sb190886/pmy/btl.html.

Lahan sawah Kota Bandung tinggal sembilan persen. (2012, Desember 4). *Pikiran Rakyat*. Diakses pada 16 Januari 2018 dari http://www.pikiran-rakyat.com/bandung-raya/2012/12/04/213795/lahan-sawah-kota-bandung-tinggal-sembilan-persen.

Laksana, S. (2014, Februari 28). Model dan strategi pengembangan pertanian agribisnis [Blog post]. Diakses pada 21 Januari 2018 dari http://mariyuna09.blogspot.co.id/2014/02/model-strategi-pengembangan-pertanian.html.

Laporan Tahunan BPTP Jawa Barat Tahun Anggaran 2013. (2014), Diakses pada 18 September 2018 dari http://docplayer.info/49314062-Laporan-tahunan-bptp-jawa-barat-tahun-anggaran-penanggung-jawab-nandang-sunandar-kepala-bptp-jawa-barat-tim-penyusun.html.

Lassa, J. A. (2012). Emerging 'agricultural involution' in Indonesia: impact of natural hazards and climate extremes on agricultural crops and food system. Dalam Y. Sawada, & S. Oum (eds.), *Economic and Welfare Impacts of Disasters in East Asia and Policy Responses. ERIA Research Project Report 2011-8* (pp. 601–640). Jakarta: ERIA. Diakses pada 28 Desember 2017 dari http://www.eria.org/Chapter_16.pdf.

Lembaga riset minim prasarana (2015, Agustus 14). *Rumah Pengetahuan*. Diakses pada 28 Desember dari http://rumahpengetahuan.web.id/lembaga-riset-minim-prasarana/.

Lesmana, S. (2004, Oktober 3). Menanti lahirnya kerja sama pakar bioteknologi pertanian Indonesia [Blog post]. Diakses pada 28 Desember 2017 dari http://bapanabilly.blogspot.co.id/2008/11/menanti-lahirnya-kerjasama-pakar.html.

Magungh. (2014, Oktober 5). Menakar kebutuhan benih di negeri sendiri [Blog post]. Diakses pada 28 Desember 2017 dari https://magungh.wordpress.com/2014/10/05/menakar-kebutuhan-benih-di-negeri-sendiri/

Mahasiswa Unpad ciptakan gula semut berantioksidan. (2015, Oktobner 2). *Tempo.* Diakses pada 28 Juni 2016 dari https://m.tempo.co/read/news/2015/10/02/274705814/mahasiswa-unpad-ciptakan-gula-semut-berantioksidan.

Mansour, N. (2009). Science-Technology-Society (STS) a new paradigm in science education. *Bulletin of Science, Technology and Society*, 29(4), 287–297. DOI: 10.1177/0270467609336307. Diakses pada 28 Desember 2017 dari https://ore.exeter.ac.uk/repository/bitstream/handle/10871/11347/a%20new%20paradigm.pdf.

Maulana, A. (2015). Teknologi informasi dukung peningkatan produktivitas pertanian Indonesia. Diakses pada 21 Januari 2018 dari http://www.unpad.ac.id/2015/11/teknologi-informasi-dukung-peningkatan-produktivitas-pertanian-indonesia/.

Minim tenaga tanam, balai pengembangan benih padi kewalahan. (2013). Solo Pos. Diakses pada 16 Januari 2018 dari http://soloraya.solopos.com/read/20130714/491/425592/minim-tenaga-tanam-balai-pengembangan-benih-padi-kewalahan.

Mirzal, R. (2010, Januari 15). Padi hibrida—alternatif atau masalah? [Blog post]. Diakses pada 28 Desember 2017 dari http://sukatani-banguntani.blogspot.com/2010/01/padi-hibrida-alternatif-atau-masalah.html.

MitraNet Agro. (t.t). About us. Diakses pada 16 Januari 2018 dari http://www.ptmitranet.com/agro/about/about.html.

Mock, L. J. (2001). Promotion and teaching of agricultural science and languages in schools: a practical approach. Diakses pada 25 Juni 2017 dari www.regional.org.au/au/asa/2001/5/a/mock.htm.

Mohamad, A. (2014, Oktober 3). 5 fakta Indonesia tak bisa lepas impor pangan. *Merdeka*. Diakses pada 28 Desember 2017 dari https://www.merdeka.com/uang/5-fakta-indonesia-tak-bisa-lepas-impor-pangan.html.

Mrajaihsan. (2011, Oktober 17). Industri pertanian [Blog post]. Diakses pada 16 Januari 2018 dari https://mrajaihsan.wordpress.com/2011/10/17/industri-pertanian/.

Muharamsyah, H. A. (2012). Pendidikan pertanian, celah kecil menuju pembangunan yang paripurna. Diakses pada 21 Januari 2018 dari http://unpad.iaas.or.id/2012/07/07/pendidikan-pertanian-celah-kecil-menuju-pembangunan-yang-paripurna/

Munculnya revolusi industri dan perkembangan industri pertanian Indonesia. (2016, Maret 19). Diakses pada 16 Januari 2018 dari http://usaha321.net/munculnya-revolusi-industri-dan-perkembangan-industri-pertanian-indonesia.html.

Munir, S. (2015, Maret 4). Jumlah petani di Indonesia menurun ancam swasembada pangan. *Kompas.* Diakses pada 28 Desember 2017 http://regional.kompas.com/read/2015/03/04/15575571/Jumlah.Petani.di.Indonesia.Menurun.Ancam.Swasembada.Pangan.

My Agriculture Information Bank. (2015). History of agriculture as a science. Diakses pada 28 Desember 2017 dari http://agriinfo.in/?page=topic&superid=1&topicid=303.

Nadjib, A. (2013). *Hubungan karakteristik petani padi dengan tingkat kepuasan pada bimbingan penyuluh pertanian di Kecamatan Watang Sawitto Kabupaten Pinrang*. (Skripsi Program Studi Agribisnis, Jurusan Sosial Ekonomi Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Hasanuddin). Diakses pada 12 Juli 2016 dari http://repository.unhas.ac.id:4002/digilib/gdl.php?mod=browse&op=read&id=--awaluddinn-7956&PHPSESSID=f528421bf0dc3de9d7c91897eaa649fc.

Nasution, A. Z. (2013, Agustus 25). Sistem perbenihan atau seeding system [Blog post]. Diakses pada 21 Januari 2018 dari https://bangazul.com/sistem-perbenihan/.

National Science Foundation/Yager and Hofstein. (1980). STS movement, trends and issues in science education. Diakses pada 22 Januari 2017 dari http://erinhogantrendsassignment.weebly.com/sts-movement.html.

Noertjahyo, J. A. (2005). *Dari ladang sampai kabinet: menggugat nasib petani*. Jakarta: Penerbit Buku Kompas.

Nugraha, D. R. (2014, Desember 12). Produksi padi Kabupaten Bandung capai 96% target. *Inilahcom*. Diakses pada 16 Januari 2018 dari http://m.inilah.com/news/detail/2162226/produksi-padi-kabupaten-bandung-capai-96-target.

Nugraha, D. R. (2016, Juni 12). Pertanian padi organik di Kabupaten Bandung masih di bawah 5%. *Inilah Koran*. Diakses pada 16 Januari 2018 dari http://www.inilahkoran.com/berita/bandung/58221/pertanian-padi-organik-di-kabupaten-bandung-masih-di-bawah-5.

Nugraha, U. S., Wahyuni, S., Samaullah, M. Y., & Ruskandar, A. (t.t.). Sistem perbenihan padi. Diakses pada 16 Januari 2018 dari https://id.scribd.com/doc/220848316/04-Sistem-Perbenihan-Padi.

Nugrayasa, O. (2012). 5 masalah yang membelit pembangunan pertanian di Indonesia. Diakses pada 16 Januari 2018 dari https://agist19.wordpress.com/2012/11/28/5-masalah-yang-membelit-pembangunan-pertanian-di-indonesia/.

Nurfuadah, R. N. (2014, Desember 16). Hak kekayaan intelektual jamin riset dosen. *Okezone News*. Diakses pada 18 Januari 2018 dari https://news.okezone.com/read/2014/12/15/65/1079491/hak-kekayaan-intelektual-jamin-riset-dosen.

Padi Ciherang tak lagi dianjurkan tanam (2016, Maret 16). *Tribunnews*. Diakses pada 16 Januari 2018 dari http://aceh.tribunnews.com/2016/03/16/padi-ciherang-tak-lagi-dianjurkan-tanam.

Pemerintah Kabupaten Bandung. (2010). Jumlah keluarga miskin di Paseh paling banyak. Diakses pada 28 Desember 2017 dari http://www.bandungkab.go.id/arsip/124/jumlah-keluarga-miskin-di-paseh-paling-banyak

Pemerintah Kabupaten Bandung. (2011). Sektor pertanian menjadi prioritas pembangunan Kabupaten Bandung. Diakses pada 28 Desember 2017 dari http://www.bandungkab.go.id/arsip/1756/sektor-pertanian-menjadi-prioritas-pembangunan-kab.-bandung.

Pemerintah Kabupaten Bandung. (2012a). Kawasan sentra produksi komoditas unggulan Kabupaten Bandung. Diakses pada 16 Januari 2018 dari http://www.bandungkab.go.id/arsip/2341/kawasan-sentra-produksi-komoditas-unggulan-kabupaten-bandung.

Pemerintah Kabupaten Bandung. (2012b). Potensi petani dan SDM pertanian. Diakses pada 28 Desember 2017 dari http://www.bandungkab.go.id/arsip/2342/potensi-petani-dan-sdm-pertanian.

Pemerintah Kabupaten Bandung. (2012c.). Gambaran umum sumber daya alam. Diakses pada 16 Januari 2018 dari http://www.bandungkab.go.id/arsip/2345/gambaran-umum-sumber-daya-alam.

Pemerintah Kabupaten Bandung. (2014). Kabupaten Bandung harus berswasembada pangan. Diakses pada 16 Januari 2018 dari http://www.bandungkab.go.id/arsip/3534/-kabupaten-bandung-harus-berswasembada-pangan.

Pemerintah Kota Bandung. (2005). Peta kecamatan. Diakses pada 22 Juni 2016 dari http://portal.bandung.go.id/peta-kecamatan.

Pemerintah Kota Bandung. (2007). Pemkot Bandung rencanakan pengadaan lahan untuk pertahankan lahan pertanian. Diakses pada 16 Januari 2018 dari http://portal.bandung.go.id/pemkot-bandung-rencanakan-pengadaan-lahan-untuk-pertahankan-lahan-pertanian.

Pertanian di Indonesia masih hadapi masalah klasik. (2014, April 6). *JPPN*. Diakses pada 16 Januari 2018 dari https://www.jpnn.com/news/pertanian-di-indonesia-masih-hadapi-masalah-klasik.

Poesponegoro, Djoened, M., & Notosusanto, N. (2008). *Sejarah nasional Indonesia V: zaman kebangkitan nasional dan masa Hindia Belanda* (Edisi ke-II). Jakarta: Balai Pustaka.

PPID BB Pascapanen. (2015). Dasar Pembentuk PPID. Diakses pada 19 September 2018 dari http://pascapanen.litbang.pertanian.go.id/ppid/dasar_pembentukan_ppid.php.

Prabowo, H. E. (2008, Desember 9). Menuju negara pertanian termaju di dunia. *Kompas.com*. Diakses pada 21 Januari 2018 dari http://tekno.kompas.com/read/2008/12/09/08535413/menuju.negara.pertanian.termaju.di.dunia.

Prepare farms for the future: scientists must work closely with farmers to ensure that agriculture can stand up to the ravages of climate change (2015, Juli 21). *Nature.* Diakses pada 24 Juni 2017 dari www.nature.com/news/prepare-farms-for-the-future-1.18018.

PT Nongguan Biotek Indonesia (NBI). (2018). Latar belakang. Diakses pada 17 September 2018 dari https://www.nongguan-biotek.com/pupuk-bio-organik/110-latar-belakang.

Purmono, A. (2014a). Konversi lahan pertanian di Indonesia mencemaskan. *Tempo*. Diakses pada 28 Desember 2017 dari http://m.tempo.co/read/news/2014/06/11/173584243/konversi-lahan-pertanian-di-indonesia-mencemaskan.

Purnomo, D. (2014b). Sebanyak 44 peserta ikuti pelatihan kewirausahaan berbasis teknologi di Bale Motekar Unpad [Blog post]. Diakses pada 28 Desember 2017 dari https://agroindustry.wordpress.com/page/2/?app-download=ios.

Pusat Data dan Analisa Pembangunan Jawa Barat. (t.t.) Data pertanian. Diakses pada 22 Juni 2016 dari http://pusdalisbang.jabarprov.go.id/pusdalisbang/data-49-pertanian.html.

Pusat Diseminasi dan Kemitraan. (2016). Padi varietas unggul: hasil kombinasi teknik mutasi radiasi dan persilangan. Atomos–BATAN, Oktober 2016. No, ISSN 0215-0611. Diakses dari http://www.batan.go.id/index.php/id/publikasi-2/brosurleflet?download=425:padi-varietas-unggul.

Putra, I. R. (2018, Januari 20). Kado awal 2018, pemerintah Jokowi impor beras hingga garam industri. *Merdeka*. Diakses pada 22 Januari 2018 dari https://www.merdeka.com/uang/kado-awal-2018-pemerintah-jokowi-impor-beras-hingga-garam-industri/impor-beras-500000-ton.html.

Revolusi hijau di Indonesia. (2013, Juli 1t.t.) Diakses pada 18 September 2018 dari http://wimagination-blog.tumblr.com/post/8410088827/revolusi-hijau.

Rice Knowledge Bak IRRI. (t.t). Farmer participatory research. Diakses pada 22 Januari 2018 dari http://www.knowledgebank.irri.org/training/farmer-participatory-research.

Rip, P. A. (2005, 9 November). STS in Europe. *Science et Société*, Diakses pada 28 Desember 2017 dari http://science-societe.fr/sts-in-europe/.

Riyanto, Y. B. (2011). Revolusi hijau dan dampaknya bagi pertanian masa orde baru [Blog post]. Diakses pada 28 Desember 2017 dari http://sejarahyusufbagus.blogspot.co.id/2011/04/revolusi-hijau-dan-dampaknya-bagi.html.

Rochmi, M. N. (2016, Mei 6). Imbas pembangunan industri, pertanian terancam. *Beritagar.* Diakses pada 28 Desember 2017 dari https://beritagar.id/artikel/berita/imbas-pembangunan-industri-pertanian-terancam.

Safitri, D. (2014, Februari 11). BATAN hasilkan 20 varietas padi nuklir. *BBC Indonesia*. Diakses pada 28 Desember 2017 dari http://www.bbc.com/indonesia/majalah/2014/02/140211_padinuklir_iptek.

Sary, H. (2017, Februari 20). Yuk, mengenal lebih dekat 9 fakultas di IPB! [Blog post]. Diakses pada 18 Januari 2018 dari https://video.quipper.com/id/blog/quipper-campus/pulau-jawa/institut-pertanian-bogor/yuk-mengenal-lebih-dekat-9-fakultas-di-ipb/.

Sejarah pertanian di Indonesia. (t.t) [Blog post]. Diakses pada 28 Desember 2017 dari http://indonesia-dasar-negara.blogspot.co.id/2013/05/sejarah-pertanian-di-indonesia.html.

Sejarah FTIP. (2013). Diakses dari https://sparta2013.wordpress.com/2013/05/09/sejarah-ftip/.

Sepuluh kecamatan di Kabupaten kembangkan komoditas agribisnis. (2013). Diakses pada 28 Desember 2017 dari http://desa-kabupatenbandung.blogspot.co.id/2012/08/sepuluh-kecamatan-di-kbupaten.html.

Setiawan, I. (2006). Dinamika struktur dan kultur agraria petani pada berbagai zona agroekosistem di Kabupaten Bandung (Kasus di Kecamatan Solokanjeruk, Kecamatan Nagreg dan Kecamatan Lembang. Diakses dari http://pustaka.unpad.ac.id/wp-content/uploads/2009/10/dinamika_struktur_dan_kultur_agraria_petani.pdf.

Sidqi, A. M. (2011). Soeharto dan swasembada beras. Caraka Aksara. Diakses dari http://caraksara.blogspot.com/2011/12/soeharto-dan-swasembada-beras.html.

Southcild. (2013). Profil Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan IPB [Blog post]. Diakses pada 18 Januari 2018 dari http://southchild.blogspot.co.id/2013/08/profil-fakultas-perikanan-dan-ilmu.html.

Suartina, T., Tirtosudarmo, R., Soerwarsono, & Ju Lan, T. (2015). Riset desain penelitian. Pusat Penelitian Kemasyarakatan dan Kebudayaan LIPI.

Suiatna, U. (2012, Mei 14). Pendidikan bidang pertanian. *Info Organik*. Diakses pada 28 Desember 2017 dari http://www.infoorganik.com/index.php?option=com_content&view=article&id=118:pendidikan-bidang-pertanian&catid=37:lain-lain&Itemid=65.

Sujiprihati, S., & Syukur, M. (2012). Pemuliaan tanaman dalam merevolusi revolusi hijau. Dalam Roedhy P., Iskandar Z. S., & Ani S. (eds), *Merevolusi revolusi hijau, pemikiran guru besar IPB* (Buku III) (pp. 263–280). Bogor: IPB Press.

Sumarno, & Kartasasmita, U. G. (2010). Kemelaratan bagi petani kecil di balik kenaikan produktivitas padi. *Sinar Tani*, 30 Des 2009–5 Januari 2010 p. 18. Diakses pada 16 Januari 2018 dari http://www.litbang.pertanian.go.id/artikel/one/253/pdf/Kemelaratan%20Bagi%20Petani%20Kecil%20di%20Balik%20Kenaikan%20Produksi%20Padi.pdfm.

Sunarlim, N., & Sutrisno. (2003). Perkembangan penelitian bioteknologi pertanian di Indonesia. *Buletin AgroBio, 6* (1), 1–7. Diakses pada 28 Desember 2017 dari http://biogen.litbang.pertanian.go.id/terbitan/pdf/agrobio_6_1_01-07.pdf.

Sutarman, A. (2015). Varietas unggul padi hasil mutasi radiasi. Diakses pada 28 Desember 2017 dari http://cybex.pertanian.go.id/materipenyuluhan/detail/9997/varietas-unggul-padi-hasil-mutasi-radiasi.

Sutrisna, N., & Sukandar, N. (2012). Pemasyarakatan tanam padi jajar legowo 2:1 di Jawa Barat. *Sinartani*, pp.13–16. Diakses pada 16 Januari 2018 dari http://www.litbang.pertanian.go.id/download/one/319/file/PEMASYARAKATAN-TANAM.pdf.

Suudi, M. (2001). Golden rice: dulu, kini dan nanti. Diakses pada 28 Desember 2017 dari http://www.biotek.lipi.go.id/index.php?option=com_content&view=article&id=455:Golden%20Rice:%20Dulu,%20Kini,%20dan%20Nanti&catid=8&Itemid=53.

Syadullah, M. (2011, September 21). Politik perberasan. *Kompas.com*. Diakses pada 28 Desember 2017 dari http://bisniskeuangan.kompas.com/read/2011/09/21/02283280/.Politik.Perberasan.#.

Syahyuti. (2012). Catatan pertanian dan penyuluhan syahyuti: sejarah penelitian pertanian di Indonesia. Diakses pada 28 Desember 2017 dari http://kontraberita.blogspot.com/2012/05/sejarah-penelitian-pertanian-di.html.

Syahyuti. (2014). Sejarah ringkas dan kegiatan penelitian di Pusat Sosial Ekonomi dan Kebijakan Pertanian (PSE-KP) [Power Point Slide]. Diakses pada 16 Januari 2018 dari https://www.slideshare.net/syahyuti/35-tahun-psekp-yuti.

Tanam padi dengan sistem jajar legowo. (t.t.). Diakses pada 28 Desember 2017 dari http://www.informasipertanian.com/2013/07/tanam-padi-dengan-sistem-jajar-legowo.html.

Tapari, H. (2015). Menyongsong era pasar bebas ASEAN 1 Januari 2016: perkuat poros 'penelitian-penyuluhan-petani.' Setbakorluh Provinsi Jawa Tengah, 19 Desember 2015. Kementerian Pertanian Badan Penyuluhan dan Pengembangan Sumber Daya Manusia Pertanian. Diakses pada 17 Januari 2018 dari http://cybex.pertanian.go.id/materilokalita/detail/12132/menyongsong-era-pasar-bebas-asean-1-januari-2016-perkuat-poros-penelitian-penyuluhan-petani.

The World Bank. (t.t.). Prioritas masalah pertanian di Indonesia. Indonesia Policy Briefs: Ide-ide Program 100 Hari. Diakses pada 28 Desember 2017 dari http://siteresources.worldbank.org/INTINDONESIA/Resources/Public tion/280016-1106130305439/617331-1110769011447/810296-1110769073153/agriculture.pdf.

Titiek, M. (2016). Sosialisasi inovasi teknologi jajar legowo super. Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Jawa Barat, 24 Mei 2016. Diakses pada 16 Januari 2018 dari http://jabar.litbang.pertanian.go.id/index.php/artikel-lain/455-inova.

Tjondronegoro, S.M.P. (2013). An agricultural development legacy unrealised by five presidents 1966–2014. *Masyarakat Indonesia*, *39*, (2), 388.

Tobing, D. U. L. (2013, Juli 26). Sistem tanam paksa pada masa Hindia Belanda [Blog post]. Diakses pada 28 Desember 2017 dari http://wartasejarah.blogspot.co.id/2013/07/normal-0-false-false-false-en-us-x-none_25.html.

Tohir, K. A. (1991). *Seuntai pengetahuan usaha tani Indonesia, Jilid I: unsur-unsur pembentuk dan ciri-ciri usaha tani Indonesia (Cetakan kedua)*. Jakarta: Penerbit Rineka Cipta.

Trend toward stronger agriculture seen in Hokkaido. (2015, Januari 5). *Nikkei Asian Review*. Diakses pada 16 Januari 2018 dari https://asia.nikkei.com/Tech-Science/Tech/Trend-toward-stronger-agriculture-seen-in-Hokkaido.

Tuhuteru, S. (2015, Mei 1). Prakarsa kebijakan pemerintah dalam perwujudan infrastruktur pertanian perdesaan [Blog post]. My Mine – Bulletin, 1 Mei 2015. Diakses pada 21 Januari 2018 dari http://thisumyopinion.blogspot.co.id/2015/05/prakarsakebijakan-pemerintah-dalam.html.

UNIKOM. (t.t). Bab II ruang lingkup perusahaan. Diakses pada 28 Desember 2017 dari http://elib.unikom.ac.id/files/disk1/482/jbptunikom-pp-gdl-mellymerli-24055-2-bab2-mel-y.pdf.

Universitas Gadjah Mada (UGM). (2014). Tingkatkan kesejahteraan petani, UGM-Bappebti kembangkan SRG. Diakses pada 21 Januari 2018 dari https://ugm.ac.id/en/berita/9519-tingkatkan.kesejahteraan.petani.ugm-bappebti.kembangkan.srg.

Universitas Gadjah Mada (UGM). (t.t). Sejarah Teknik Pertanian UGM. Diakses pada 20 Januari 2018 dari http://tpb.tp.ugm.ac.id/id/sejarah-teknik-pertanian-ugm.

Universitas Negeri Semarang. (2013). Sistem informasi petani siap diuji coba. Diakses pada 28 Desember 2017 dari http://unnes.ac.id/berita/sipaktani-siap-diuji-coba/.

Universitas Padjadjaran. (2015). Dr. Dwi Purnomo raih juara 1 penggerak kewirausahaan nasional 2015. Diakses pada 16 Januari 2018 dari http://www.unpad.ac.id/2015/10/dr-dwi-purnomo-raih-juara-1-penggerak-kewirausahaan-nasional-2015/.

Universitas Padjadjaran. (2015). Kembangkan Sociopreneurship, dosen ini dorong mahasiswa dan masyarakat berwirausaha. Diakses pada 28 Desember 2017 dari http://ec-economicclub.weebly.com/enterpreneurship/kembangkan-sociopreneurship-dosen-ini-dorong-mahasiswa-dan-masyarakat-berwirausaha.

Utomo, Y. W. (2011). Sidenuk dan Mugibat, inovasi terbaru BATAN. *Kompas.com*, 15 Desember 2011. Diakses pada 18 Januari 2018 dari http://sains.kompas.com/read/2011/12/15/10110853/Sidenuk.dan.Mugibat..Inovasi.Terbaru.BATAN.

Van der Eng, P. (1995). Stagnation and dynamic change in Indonesian agriculture. *Jahrbuch für Wirtschaftsgeschichte / Economic History Yearbook*, *De Gruyter, 36*(1), 75–92. DOI: https://doi.org/10.1524/jbwg.1995.36.1.75.

Varietas padi unggulan Badan Litbang Pertanian. (2012, Januari 25–31). *Sinartani,* No. 3441 Tahun XLII. Diakses pada 28 Desember 2017 dari http://www.litbang.pertanian.go.id/download/one/354/file/Varietas-Padi-Unggulan.pdf.

Wahyuni, S., Mulsanti, I. W., & Satoto. (2013). Produktivitas varietas padi dan kelas benih berbeda. *Iptek Tanaman Pangan*, *8* (2), hlm 62-71. Diakses pada 28 Desember 2017 dari http://pangan.litbang.pertanian.go.id/files/02-SriWahyuniIT0802.pdf.

Waris, G. (2015, Desember 1). Taman sains pertanian dan taman teknologi pertanian diluncurkan Mentan. *B2B*. Diakses pada 28 Desember 2017 dari http://berita2bahasa.com/berita/08/17540112-taman-sains-pertanian-dan-taman-teknologi-pertanian-diluncurkan-mentan.

Widodo, S.(ed). (2015, Agustus 19). Tajuk Bisnis Indonesia: membangun industri pertanian. *Bisnis Indonesia*. Diakses pada 13 Juli 2016 dari http://koran.bisnis.com/read/20150819/245/463523/tajuk-bisnis-indonesia-membangun-industri-pertanian.

Wijaya, C. (2014, Desember 12). Target produksi gabah Kab. Bandung hampir tercapai. *Pikiran Rakyat*. Diakses pada 28 Desember 2017 dari http://www.pikiran-rakyat.com/ekonomi/2014/12/12/308216/target-produksi-gabah-kab-bandung-hampir-tercapai.

Witarto, A. B. (2005). Science is people. Diakses pada 28 Desember 2017 dari http://www.biotek.lipi.go.id/index.php/news/biotek/281-Science%20is%20People.

World Bank. (t.t.) Prioritas masalah pertanian di Indonesia. Diakses pada 16 Januari 2018 dari http://siteresources.worldbank.org/INTINDONESIA/Resources/Publica tion/280016-1106130305439/617331-1110769011447/810296-1110769073153/agriculture.pdf.

Yanto, T. (2010, Oktober 22). Ilmu, teknologi dan teknologi pertanian [Blog post]. Diakses pada 24 Januari 2018 dari http://triyanto-agroindustri.blogspot.co.id/2010/10/ilmu-teknologi-dan-teknologi-pertanian.html.

Yayasan Akatiga. (t.t). Combine harvester: teknologi tidak tepat guna. Diakses pada 16 Januari 2018 dari https://media.neliti.com/media/publications/460-ID-combine-harvester-teknologi-tidak-tepat-guna-menilai-keberadaan-teknologi-combin.pdf.

Zulfikar, I. (2012, Mei 12). Sekolah dasar: MIKIGA, ajarkan anak SD cinta pertanian. *Kabar 24*. Diakses pada 28 Desember 2017 dari http://kabar24.bisnis.com/read/20120512/79/76814/sekolah-dasar-mikiga-ajarkan-anak-sd-cinta-pertanian.

Zulkha, S. A. (t.t). Dampak adanya varietas padi IR-64 terhadap padi lokal. Diakses pada 28 Desember 2017 dari http://www.academia.edu/9665287/dampak_adanya_varietas_padi_IR64_terhadap_varietas_padi_lokal.

Sumber lampiran:

Balai Latihan Kerja Mandiri (BLKM) Dinas Tenaga Kerja dan Transmigrasi Propinsi Jawa Barat. (2018). Peta Digital BLKM Prov. Jawa Barat Tahun 2010-2018. Diakses pada 18 September 2018 dari http://balatrans.disnakertrans.jabarprov.go.id/index.php/web/peta.

Badan Litbang Jabar. (t.t.). Pendampingan teknologi mendukung swasembada daging sapi. Diakses dari http://jabar.litbang.pertanian.go.id/images/dokumen/psds_2013.pdf.

Badan Litbang Pertanian Jabar. (t.t.). Pendampingan teknologi mendukung SL-PTT tahun anggaran 2013. Diakses pada 18 September 2018 dari http://jabar.litbang.pertanian.go.id/images/dokumen/slptt_2013.pdf

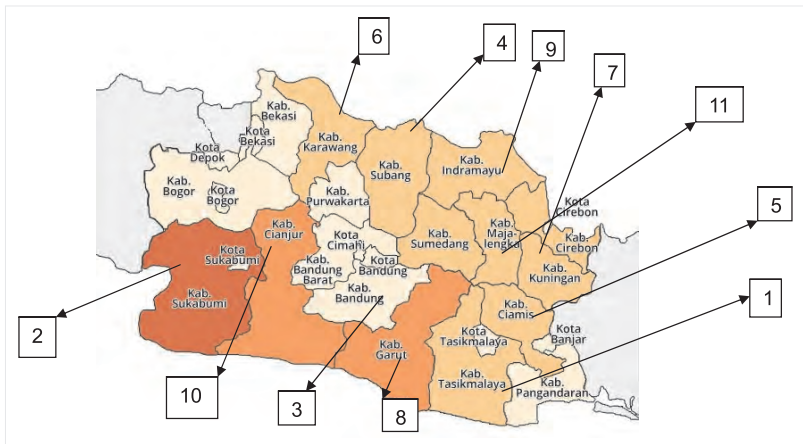
Badan Litbang Pertanian Jabar. (t.t.). Pendampingan pengembangan kawasan hortikultura tahun anggaran 2013. Diakses dari http://jabar.litbang.pertanian.go.id/images/dokumen/hortikultura_2013.pdf.

Badan Litbang Pertanian Jawa Barat. (t.t.). Model pengembangan pertanian perdesaan melalui inovasi (m-P3MI). Diakses dari http://jabar.litbang.pertanian.go.id/images/dokumen/mp3mi_2013.pdf.

LAMPIRAN

Pendampingan-pendampingan yang dilakukan oleh Litbang Pertanian Jawa Barat (BPTP Jawa Barat) pada 2013 (Badan Litbang Pertanian Jabar, t.t.), yaitu

A. PENDAMPINGAN TEKNOLOGI MENDUKUNG SL-PTT TAHUN ANGGARAN 2013

(Penanggung jawab: Drs. Iskandar Ishaq, M.P.)

Sumber: Peta Digital BKLM Prov. Jawa Barat Tahun2010-2018 yang dimodifikasi penulis

KABUPATEN TASIKMALAYA	KABUPATEN SUKABUMI	KABUPATEN BANDUNG
1) Gelar teknologi dapat mempercepat penyebaran teknologi PTT padi dan mampu meningkatkan pemahaman petani dan petugas dalam menerapkan komponen-komponen PTT padi. 2) VUB, seperti Inpari 11, 13, 15, 16, 18, 20 dan Sarinah, sudah diterapkan oleh petani di Kabupaten Tasikmalaya melalui kegiatan gelar teknologi, display varietas, dan bantuan benih. 3) Gelar teknologi telah mengubah petani kooperator untuk menerapkan teknologi bibit tunggal, legowo, pemupukan berdasarkan kebutuhan tanah dan tanaman, PHT, dan perontokan gabah. Bagi petani non-kooperator, gelar teknologi telah mengubah petani non-kooperator menggunakan benih bersertifikat. 4) Teknologi PTT padi disampaikan melalui sosialisasi, pelatihan (narasumber), dan media cetak (leaflet, brosur).	Teridentifikasi masalah dan tersampaikan saran pemecahan masalah dalam bentuk penerapan teknologi melalui pelaksanaan gelar teknologi (padi sawah, padi gogo, jagung dan/atau kedelai). 1) Untuk meningkatkan produktivitas padi sawah di Desa Cibuntuk, Kecamatan Simpenan, dilakukan gelar teknologi PTT padi sawah dengan komponen teknologi: penggunaan VUB inpari 13, pemilihan benih menggunakan air garam, cara tanam legowo. 2) Dengan jarak tanam 40x30x30 cm, pemupukan berimbang (penggunaan PUTS, BWD, PHSL), dosis pupuk organik 500 kg/ha, NPK Phonska 400 kg/ha, dan urea 100 kg/ha, pengairan basah kering berselang (PBKB), intermittent, pemeliharaan menggunakan gasrok, pengendalian hama dan penyakit secara terpadu dan bakteri korin, panen dan pascapanen (padi telah menguning, sabit bergerigi, menggunakan alas, manual, gebot, bertirai, penjemuran). 3) Kegiatan display VUB pada padi sawah dilakukan di Kota dan Kabupaten Sukabumi. Jumlah unit display VUB di Kota Sukabumi 30 unit (7 kecamatan) dan Kabupaten Sukabumi 47 unit (47 kecamatan). 4) Untuk persiapan tanam, dilakukan sosialisasi KATAM di BP4K Kabupaten Sukabumi yang diikuti oleh penyuluh pertanian dan Kepala BP3K.	1) Lokasi Petak Gelar Teknologi yang ada di Kabupaten Bandung, adalah di Kelompok Tani Saluyu 2, Desa Pananjung, Kecamatan Cangkuang. Jenis tanah di lokasi adalah Latosol, dengan tingkat kesuburan tanah katagori sedang. Sumber air di lokasi Getek berasal dari Sungai Citarum. 2) Selama kegiatan, serangan OPT pada lokasi Getek masih relatif rendah. OPT yang tercatat pada lokasi Getek adalah Penggerek Batang (Scirpophaga sp.), Tikus (Rattus rattus argentiventer), Walang Sangit (Leptocorisa oratorius), Burung Pipit (Munia leucogastroides) dan Bakteri Hawar Daun/BLB (Xanthomonas campestris). 3) Penerapan Komponen Teknologi PTT pada peserta Getek adalah berdasarkan hasil kesepakatan rapat anggota Kelompok Tani Saluyu 2 pada awal kegiatan, yakni VUB Inpari 10, Tanam Legowo 2:1, PHSL HP 135, menanam bibit 2–3 batang/lubang tanam. 4) Pelatihan Teknologi PTT yang sudah dilakukan di Kabupaten Bandung pada 2013 adalah 1). Pelatihan Tanam Jajar Legowo 2:1, Tanam bibit muda dan tanam 2–3 bt/rpn. Di Desa Pananjung, Kecamatan Cangkuang, Kabupaten Bandung. Pelatihan ini dilakukan pada awal kegiatan Getek yakni pada 18 April 2013 diikuti oleh 35 petani Desa Pananjung, Kecamatan Cangkuang. 2). Pelatihan Aplikasi PHSL HP No. 135 di Desa Pananjung, Kecamatan Cangkuang, Kabupaten Bandung. 5) Sudah didistribusikan 540 publikasi teknologi yang terdiri dari juknis, leaflet, poster, buku, dan DVD. Beberapa pubilkasi yang diperlukan dalam jumlah banyak diatasi dengan membuat fotokopi sesuai keperluan petani dan petugas lapang.

KABUPATEN TASIKMALAYA	KABUPATEN SUKABUMI	KABUPATEN BANDUNG
	5) Untuk meningkatkan pengetahuan pemandu lapang dan petani tentang PTT padi sawah, dilakukan sosialiasi tingkat kabupaten dan pelatihan PTT padi sawah. 6) Untuk menambah daftar bacaan guna menyiapkan materi penyuluhan, telah didistribusikan hasil pengkajian dalam bentuk leaflet, brosur, poster, dan CD.	6) Di Kabupaten Bandung banyak petani yang ingin mencoba VUB. Sampai Juni 2013, sudah didistribusikan varietas benih Inpari 10, 11, 14, 15, 18, 19, 20, Mekongga, Sintanur, Ciherang dan Inpara 2 ke beberapa kecamatan melalui petugas lapang. 7) Produktivitas padi pada Getek padi lebih tinggi daripada produktivitas padi petani di luar Getek, yakni 20,3%.

KABUPATEN SUBANG	KABUPATEN CIAMIS	KABUPATEN KARAWANG
1) Gelar teknologi dapat mempercepat penyebaran teknologi PTT padi dan mampu meningkatkan pemahaman petani serta petugas dalam menerapkan komponen-komponen PTT Padi. 2) VUB Inpari 11, 15, 18, 19, dan 20 merupakan VUB yang diperkenalkan di Kabupaten Subang dalam bentuk display varietas di 4 kecamatan wilayah pengembangan SL-PTT dalam kawasan 1000 ha dan di lahan beberapa BPP/BP3K. 3) Teknologi PTT padi disampaikan melalui sosialisasi, pelatihan (narasumber), dan media cetak (leaflet, brosur). 4) Produktivitas padi sawah petani kooperator di lokasi Gelar Teknologi, yaitu 3,75 t/ha, sedangkan petani non-kooperator 2,88 t/ha. Hasil yang rendah tersebut diakibatkan oleh adanya serangan blas yang menyerang 20% tanaman. Hasilnya rendah, jika dilihat dari R/C Ratio-nya, namun masih menguntungkan.	1) Pendampingan mendukung SLPTT dengan melakukan gelar teknologi telah dilaksanakan di Kabupaten Ciamis pada musim tanam MK I tahun 2013. 2) Temu lapang sebagai sarana penyebarluasan teknologi yang digunakan dalam gelar teknologi telah dilaksanakan pada Juli 2013. 3) Pendampingan mendukung SLPTT juga dilaksanakan dalam bentuk display varietas unggul baru, dan masih dalam tahap tanam. 4) Distribusi bahan cetakan dan digital untuk mendukung SLPTT telah dilakukan ke Dinas Pertanian Tanaman Pangan Kabupaten Ciamis maupun ke petani peserta gelar teknologi. 5) Pelatihan teknis bagi petani dan petugas dilakukan di lokasi gelar teknologi.	1) Masalah yang teridentifikasi pada lokasi gelar teknologi adalah hama penggerek batang padi dengan tingkat serangan yang berat. Penerapan sex feromon diduga dapat menekan populasi ulat penggerek batang dan aplikasi zat pengatur tumbuh dapat memperbaiki daya tahan dan daya pemulihan yang baik pada tanaman padi yang terkena serangan hama penggerek batang. 2) Display VUB harus dirancang untuk diadakan secara kontinu tiap musim dan pada beberapa kecamatan terpilih sebagai sampel untuk memperoleh rekomendasi VUB yang memiliki daya adaptasi luas dan berproduktivitas tinggi pada tiap musimnya. 3) Penerapan teknologi spesifik lokasi Kabupaten Karawang terkawal/terdampingi cukup baik, namun untuk penerapan kalender pola tanam terpadu kurang terkawal dengan baik. 4) Materi PTT pada sekitar 100 orang pemandu lapangan dan petani SL-PTT Padi sudah tersampaikan, namun masih banyak evaluasi yang harus diperbaiki, terutama untuk meningkatkan daya adopsi petani terhadap PTT.

KABUPATEN SUBANG	KABUPATEN CIAMIS	KABUPATEN KARAWANG
5) Tanggapan petugas dan petani terhadap 13 komponen teknologi PTT Padi Sawah, 37,50% sangat setuju, 57,50% setuju, 3,85% ragu-ragu, dan 1,15% tidak setuju.	6) Pengawalan lapang, baik di lokasi gelar teknologi maupun display varietas unggul, baru dilakukan oleh BPTP Jawa Barat.	5) Bahan cetakan dan elektronik untuk bahan penyuluhan kepada petugas di dinas pertanian dan badan pelaksana penyuluhan pada lokasi pendampingan teknologi sudah terdistribusikan, yaitu 3 jenis juknis dan 22 jenis leaflet dengan total 125 eksemplar. 6) Tersampaikan teknologi tepat guna, yaitu penggunaan PUTS, zat pengatur tumbuh, cara tanam legowo, serta penerapan sex feromon untuk meningkatkan daya hasil padi pada lokasi endemik penggerek batang (provitas mencapai 8.25 t/ha) pada acara temu evaluasi.

KABUPATEN KUNINGAN	KABUPATEN GARUT	KABUPATEN INDRAMAYU
1) Pelatihan teknologi PTT padi sawah sangat berguna terutama untuk petugas sebagai bekal pembinaan dilapangan. Pelatihan dilaksanakan dua kali, di aula BP3K Luragung dan di Aula Balai Desa Margasari, dengan jumlah peserta masing-masing 40 orang, yang terdiri dari petani dan petugas. 2) Gelar teknologi dilaksanakan di Desa Margasari, Kecamatan Luragung, Kabupaten Kuningan, seluas 3 hektare, dengan Varietas Inpari 20. 3) Hasil pengamatan vegetatif dan generatif tanaman padi sawah varietas Inpari 20 di lokasi gelar teknologi menunjukkan bahwa rata-rata tinggi tanaman pada umur 28 hst = 38,10 cm, umur 42 hst = 73,00 cm, dan umur 80 hst = 90,90 cm. Rata-rata jumlah anakan pada umur 28 hst = 16,10 batang, umur 42 hst = 24,00 batang, dan umur 80 hst = 20,00 batang. 4) Umur tanaman Inpari 20 di lokasi gelar teknologi adalah 101 hss, lebih genjah dibanding tanaman sekitar (118 hss). Produktivitas yang diperoleh antara 7,3–7,8 ton/ha GKP (rata-rata 7,55 ton/ha GKP) dengan R/C rasio 1,85, lebih tinggi 19,84% dibanding petani 6,3 ton/ha GKP, dengan R/C ratio 1,81.	1) Gelar Teknologi dilaksanakan pada kelompok tani Saluyu Desa Ganda Mekar Kecamatan Kadungora Kabupaten Garut pada lokasi sawah irigasi dengan ketinggian tempat 690 m dpl, lokasi berada pada wilayah lalu lintas jalan raya Bandung-Garut. 2) Varietas Inpari 4 merupakan salah satu varietas yang mampu beradaptasi di lokasi gelar teknologi dengan perolehan hasil ubinan rata-rata sebesar 8,2 ton/ha. Varietas itu direspons baik oleh para petani di sekitar lokasi pengkajian karena selain mempunyai penampilan yang menarik, varietas ini juga memiliki rasa nasi yang enak	Hasil analisis usaha tani menggunakan pendekatan dengan (*with*) dan tanpa (without) menunjukkan terdapat selisih lebih tinggi sebesar 0,70 ton–3,93 ton atau 9,34% –52,38% pada petani yang menggunakan sistem tanam legowo 2. 1) Meskipun terdapat petani yang mempunyai produktivitas 6,67% dan 10,53% lebih tinggi, mayoritas di bawah produktivitas gelar teknologi. Apabila diperhatikan dari nilai R/C, R/C pada gelar teknologi lebih tinggi karena terdapat penghematan-penghematan pada penggunaan pestisida dan pupuk sehingga memperkecil jumlah biaya. Kecilnya nilai R/C pada kedua petani yang produktivitasnya lebih tinggi dipengaruhi oleh besarnya jumlah hasil yang dikonsumsi yang mencapai 13,79% dan 20,00%. Secara umum, pelaksanaan gelar teknologi PTT padi sawah sistem tanam legowo 2 : 1 di Kabupaten Indramayu memberikan hasil lebih tinggi sebesar 0,70 ton–3,93 ton atau 9,34%–52,38% dibandingkan sistem tanam tegel.

KABUPATEN KUNINGAN	KABUPATEN GARUT	KABUPATEN INDRAMAYU
5) Display varietas unggul baru yang dilaksanakan di Kabupaten Kuningan sebanyak 5 varietas, yakni Inpari 11, Inpari 18, Inpari 20, Sarinah, dan Inpara 5, masing-masing sebanyak 60 kg, kecuali Inpara 5 hanya 20 kg, yang disebar ke-13 BP3K. 6) Rata-rata produksi display varietas di Kabupaten Kuningan adalah Inpari 11 4,45 ton/ha, Inpari 18 4,69 ton/ha, Inpari 20 4,61 Ton/ha, Sarinah 4,61 ton/ha. Inpara 5 ditanam pada November, dan diperkirakan panen Februari 2014.	3) Hasil analisis usaha tani padi pada lokasi pengkajian menunjukkan tingkat keuntungan yang cukup, yaitu Rp20.535.000 per hektare dengan nilai R/C 3,51. 4) Gelar teknologi padi gogo dilaksanakan di Desa Mekar Sari Kecamatan Selaawi Kabupaten Garut dan baru dimulai pada akhir 2013. Saat ini umur tanam baru 15 hst, tetapi tingkat pertum-buhannya terlihat cukup baik dengan persentase daya tumbuh 86,6%.	

KABUPATEN CIANJUR	KABUPATEN MAJALENGKA
Aplikasi gelar teknologi di Kabupaten Cianjur sampai saat ini dapat disimpulkan sebagai berikut : 1) Gelar Teknologi Padi Sawah dilaksanakan pada kelompok tani Mekar Harapan Desa Cipeuyeum Kecamatan Haurwangi Kabupaten Cianjur, lokasi berada pada wilayah lalu lintas jalan raya Bandung-Cianjur. 2) Pelaksanaan gelar teknologi sampai saat ini baru mencapai pada fase generatif, pelaksanaan tanam dimulai pada akhir April 2013. 3) Berdasarkan pengamatan secara visual pertumbuhan tanaman pada umumnya terlihat cukup baik di pertanaman Getek dan Display. 4) Peserta pengkajian yang terlibat langsung pada lokasi gelar teknologi adalah sebanyak 8 orang dengan pemilikan lahan berkisar 0,5–1 ha.	1) Kabupaten Majalengka merupakan salah satu kabupaten pendukung produksi padi di Provinsi Jawa Barat dengan kontribusinya peringkat ke-8 dari seluruh kabupaten di Jawa Barat. 2) Penerapan teknologi petani peserta gelar teknologi berdasarkan aspek pengelolaan sebelum tanam sebagai berikut: (1) varietas Inpari-19 sebelumnya menggunakan Ciherang, dan Ir 64; (2) penggunaan benih rata-rata 25 kg/ha sebelumnya 35 kg/ha; dan (3) jumlah bibit yang ditanam rata-rata 3–4 bibit per lubang sebelumnya rata-rata 3–8 bibit per lubang. 3) Penerapan teknologi petani peserta gelar teknologi berdasarkan aspek penataan tanaman sebagai berikut: (1) sistem tanam yang digunakan jajar legowo 2:1 sebelumnya dengan jarak tanam 40x20x20 cm dan jarak tanam yang digunakan pada petak Gelar teknologi 40x25x15 cm. 4) Penerapan teknologi petani peserta gelar teknologi berdasarkan aspek pengelolaan hama dan penyakit, sebagai berikut: (1) pengendalian OPT dilakukan sejak di persemaian (sebelum tanam) sampai dengan pertanaman di lapangan berumur 60 hari setelah tanam (HST); dan (2) teknik pengendalian umumnya dilakukan secara PHT dan kimiawi. 5) Guna mendukung percepatan penyebaran dan adopsi teknologi terkait dengan teknologi PTT dan teknologi lainnya, telah didistribusikan 76 eksemplar/keping publikasi dalam bentuk buku juknis, leaflet, poster, buku hasil kajian, dan DVD/CD.

H. PENDAMPINGAN PENGEMBANGAN KAWASAN HORTIKULTURA TAHUN ANGGARAN 2013 (BADAN LITBANG PERTANIAN JABAR, T.T). (PENANGGUNG JAWAB: IR. DIAN HISTIFARINA, M.Si)

Hasil pengkajian yang dilakukan, maka dapat disimpulkan sebagai berikut:

1) Inovasi teknologi yang dibutuhkan dalam pengembangan kawasan cabai merah di Kecamatan Sukamantri adalah teknologi PHT; teknologi budi daya cabai varietas Tanjung-2 dan Kencana serta teknologi perbenihan dan inovasi kelembagaan.
2) Teknologi yang dibutuhkan dalam pengembangan kawasan mangga gedong gincu adalah penerapan SOP-GAP, dimulai dari penanganan lahan, pemupukan, pemangkasan, pengendalian OPT, dan teknik penanganan segar/SOP-GHP, serta teknologi pengolahan buah mangga apkir.
3) Hasil analisis kebutuhan inovasi teknologi krisan dalam mendukung pengembangan kawasan agribisnis krisan melalui penerapan SOP produksi dan penanganan pascapanen berbasis GAP dan GHP; meningkatkan kualitas produksi, kualitas hasil dan produktivitas usahatani krisan; dan efisiensi sistem produksi, pascapanen, distribusi dan perdagangan.
4) Keragaan agronomis cabai merah untuk varietas Tanjung-2 dan Kencana lebih tahan terhadap penyakit layu.
5) Produktivitas cabai merah untuk semua varietas yang dikaji masih di bawah potensi hasil karena serangan penyakit layu akibat tingginya curah hujan selama pengkajian. Cabai merah varietas Kencana lebih tahan terhadap penyakit layu dan memberikan produktivitas paling tinggi dibanding dengan varietas lainnya. Cabai merah besar varietas *Hot Beauty* memberikan produktivitas lebih tinggi dibandingkan varietas Tanjung-2 dan Ciko.
6) Nilai keuntungan kotor dan bersih tertinggi dihasilkan oleh varietas *Hot Beauty*, yaitu masing-masing sebesar Rp15.552.000 dan Rp10.430.750.

7) Penerapan SOP-GAP mangga dapat meningkatkan kualitas buah dengan berat rata-rata grade A: 322±296, grade B: 255 ± 203, dan grade C: 199±113; persentase buah duduk 11–17%. Non-kooperator grade A berkisar antara 209–301 gram, grade B: 229–203, dan grade C: 146–190 gram, dan rata-rata banyaknya buah duduk adalah 31%.
8) Produksi dan kualitas bunga krisan meningkat sesuai dengan standar pasar dengan panjang batang termasuk grade A (>60 cm), tanaman sehat, warna dan bentuk bunga tidak pudar, kecuali varietas Kusuma Sakti.
9) Teknologi spesifik lokasi yang dapat diterapkan di lokasi pengembanagan kawasan mangga adalah SOP-GAP mangga (pembersihan lahan, pemupukan dengan boron dosis 1–2gr/ltr, pemberian pupuk organik dan anorganik, pemangkasan, penyemprotan dengan kapur pertanian, pengendalian OPT dengan dan pemanenan).
10) Teknologi spesifik lokasi yang dapat diterapkan di lokasi pengembangan kawasan krisan adalah penerapan varietas unggul krisan hasil Badan Litbang, seperti Puspita Nusantara, Sakuntala, Pasopati, dan Kusumaswasti, sistem pengairan springkle [sprinkle, sic!] irigasi dan pencahayaan dengan sistem siklik 15 menit mati dan 15 menit hidup selama 4–5 jam pada pukul 22.00–03.00 WIB.
11) Respons petani cabai terhadap model PTT, 60–100% petani menyatakan sudah melaksanakan komponen dalam teknologi PTT cabai merah. Respons petani terhadap varietas cabai yang diintroduksikan lebih menyukai varietas Kencana dibandingkan dengan varietas Tanjung-2 dan Ciko.
12) Pengetahuan dan keterampilan penyuluh/petugas serta pelaku usaha tani/ petani dalam menerapkan teknologi spesifik lokasi bunga krisan pada kawasan pengembangan krisan dilakukan melalui pelatihan/TOT dan pembinaan secara berkelanjutan.

KEGIATAN:

1) Demplot budi daya cabai merah di Desa Greged, Kabupaten Cirebon.
2) Demplot SOP-GAP mangga gedong gincu di Kabupaten Cirebon.
3) Kegiatan pemangkasan, pengerokan lumut, dan pengapuran kegiatan penerapan teknologi pengolahan mangga.
4) Kegiatan pembinaan pengolahan saos cabai di Kecamatan Sukamantri, Kabupaten Ciamis.
5) Kegiatan Display Varietas Bunga Krisan Tahun 2013 di Desa Limbangan, Kecamatan Sukaraja, Kabupaten Sukabumi: Varietas Kusumaswasti, Puspita Pelangi, Sakuntala, Puspita Nusantara, Pasopati, Swarna Kencana dan Kusuma Sakti.

C. PENDAMPINGAN TEKNOLOGI MENDUKUNG SWASEMBADA DAGING SAPI (BADAN LITBANG JABAR, T.T.) (PENANGGUNG JAWAB: IR. SUKMAYA, MSI)

Hasil pengkajian yang dilakukan dapat disimpulkan sebagai berikut:

1) Pengetahuan dan keterampilan peternak dalam manajemen pemeliharaan sapi potong meningkat dengan adanya peragaan teknologi yang meliputi teknologi flushing, pemberian HMT berimbang, UMS, fermentasi jerami, dan pengolahan pupuk organik.
2) Aplikasi teknologi pemberian leguminosa di tingkat peternak meningkat melalui penyebaran informasi dari para peternak dan petugas lapang ke peternak lainnya.
3) Pemberian pakan tambahan terhadap induk sapi potong pra dan post partus/flushing menghasilkan bobot lahir pedet sebesar 29 kg, PBBH 0,52 kg/ekor/hari, dan EPP 60 hari.
4) Pemberian leguminosa pada saat induk menyusui dapat mempertahankan kondisi induk, birahi lebih bagus, bulu ternak lebih mengilap, dan memperbaiki reproduksi induk.

5) Optimalisasi pemberian pakan pada pedet pascasapih diperoleh rata-rata pertambahan bobot badan harian sebesar 0,47 kg/ekor/hari.

   a) Pendampingan di Kabupaten Subang: kelompok tani Ternak Family Jaya dengan kegiatan peragaan teknologi flushing; kegiatan pembuatan fermentasi jerami; kegiatan pengolahan limbah kotoran ternak dan pemanfaatan pupuk organik.

   b) Pendampingan di Kabupaten Ciamis: Desa Cibeureum dengan pelaksanaan pelatihan dan pembinaan teknologi UMS: pemberian pakan tambahan leguminosa, dedak dan onggok singkong; pengukuran PBBH dengan pita ukur.

D. MODEL PENGEMBANGAN PERTANIAN PERDESAAN MELALUI INOVASI (M-P3MI) (BADAN LITBANG PERTANIAN JAWA BARAT, T.T.).

Kegiatan model pengembangan pertanian perdesaan melalui Inovasi (mP3MI) tahun 2013 terdiri atas dua kegiatan, yaitu

1) Pengembangan model percepatan tanam untuk meningkatkan indeks pertanaman padi pada lahan sawah irigasi, yang dilaksanakan di Kecamatan Pasawahan Kabupaten Kuningan.

   Selain dilaksanakan di lokasi pengkajian, inovasi teknologi model percepatan tanam pada 2013 juga diadopsi oleh petani di sekitar lokasi dan di luar wilayah pengkajian. Telah terjadi penerapan inovasi teknologi model percepatan tanam di wilayah luar lokasi pengkajian MH 2012/2013, yaitu di Desa Cidahu (10 ha), Cimara (6 ha), dan Ciwiru (2,5 ha), dan MK I 2013 menyebar ke luar lokasi, yaitu Kecamatan Pasawahan (25 ha), Pancalang (22 ha), dan Mandirancan (5 ha). Untuk menjamin ketersediaan benih, pada wilayah kajian dilakukan dua penangkaran benih. Kegiatan penangkaran benih dilaksanakan pada MK I 2013 di lahan seluas ± 2,38 ha, varietas yang ditanam adalah varietas Inpari-19 dan Inpari-20. Varietas ini sesuai dengan kebutuhan

benih di lokasi pengkajian dan di luar wilayah pengkajian. Untuk memenuhi kebutuhan bahan organik, dibuat pupuk kompos dengan pemanfaatan limbah padi. Pupuk kompos yang sudah dihasilkan sebanyak ± 15 ton, mampu memenuhi kebutuhan pupuk organik untuk lahan sawah seluas 7 ha. Kegiatan diseminasi untuk pengembangan teknologi yang sedang dikaji dilakukan dengan pendekatan Spektrum Diseminasi Multi Chanel (SDMC) sehingga penyebaran teknologi dapat berjalan dengan cepat, efektif, dan efisien. Kegiatan ini dilakukan dengan cara memberdayakan tokoh pemerintahan (kepala desa, camat), tokoh masyarakat yang ada di tingkat desa, karang taruna, ibu-ibu PKK, melalui sistem komunikasi di desa, seperti bewara desa, dan pertemuan-pertemuan lainnya.

2) Pengkajian model perbenihan kentang untuk mendukung program strategis peningkatan produksi kentang, yang dilaksanakan di Kecamatan Cisurupan Kabupaten Garut.

   Pelaksanaan penangkaran benih dalam kegiatan ini berupa penangkaran benih kentang dari kelas G3 untuk menghasilkan benih kentang kelas G4. Dari hasil pengamatan di lapangan terlihat bahwa pertumbuhan tanaman cukup baik. Perkembangan tinggi tanaman kentang di lokasi kegiatan, pada setiap fase umur terjadi peningkatan, perubahan peningkatan tinggi tanaman paling cepat dari umur 15–30 hst, penambahan tinggi tanaman pada umur 30–60 hst agak lamban bila dibanding dengan fase pertama. Jumlah batang sampai umur 30 hst meningkat pesat, namun sampai umur 60 hst penambahan jumlah batang berjalan lamban. Panen dilaksanakan pada umur 85–90 hst, sebelumnya pertumbuhan kentang dihentikan dengan memangkas batang untuk menghindari serangan infeksi virus dan bakteri. Panen dilakukan dengan cara pembongkaran guludan secara hati-hati untuk menghindari kerusakan pada kentang yang akan dijadikan benih. Pada saat panen dilakukan seleksi untuk memisahkan kentang yang akan dijadikan calon benih dengan kentang untuk

konsumsi dan kentang afkir (rusak atau terserang hama dan penyakit). Hasil panen dari luasan 2.000 m^2 diperoleh sebanyak 2.042 kg, kemudian dilakukan seleksi untuk memisahkan antara kentang yang baik dengan kentang yang afkir dan terdapat sebanyak 103 kg kentang rusak. Kentang yang baik dipisahkan ke dalam dua kategori kentang, yaitu kentang calon benih dan kentang konsumsi. Calon benih adalah kentang dengan berat umbi antara 10–90 g/umbi, sedangkan umbi dengan berat lebih dari 90 g dijadikan kentang konsumsi. Dari seleksi tersebut, diperoleh 1.080 kg calon benih dan 841 kg kentang konsumsi. Umbi yang lolos menjadi calon benih mendapat perlakuan khusus, baik sebelum masuk ke gudang penyimpanan ataupun setelah di gudang penyimpanan. Sebelum masuk gudang penyimpanan, umbi calon benih dicuci, direndam dalam larutan pestisida, dan dikeringkan. Setelah kering, umbi ditempatkan dalam wadah-wadah tertentu dan disimpan di gudang dengan suhu dan kelembapan yang telah diatur, lalu ditutup kain untuk menghindari hama gudang. Setelah melalui beberapa tahapan pemeriksaan oleh pihak BPSB, diperoleh sebanyak 913 kg benih yang lulus uji. Penerapan pelaksanaan standar operasional prosedur (SOP) penangkaran benih kentang di lokasi kegiatan telah dilaksanakan oleh para penangkar benih kentang, namun masih perlu lebih ditingkatkan agar kuantitas dan kualitas benih kentang yang dihasilkan menjadi lebih baik.

C. PENGEMBANGAN USAHA AGRIBISNIS PERDESAAN (PUAP) DI JAWA BARAT

Program pengembangan usaha agribisnis perdesaan (PUAP) merupakan salah satu upaya mengurangi kemiskinan dan pengangguran, khususnya di perdesaan. Pembangunan ekonomi nasional berbasis pertanian dan perdesaan secara langsung maupun tidak langsung akan berdampak pada pengurangan penduduk miskin. Masalah mendasar yang dihadapi petani adalah kurangnya akses ke sumber permodalan, pasar dan teknologi; serta organisasi tani yang masih lemah. Oleh

karena itu, sejak tahun 2008, Kementerian Pertanian melaksanakan program pengembangan usaha agribisnis perdesaan (PUAP) di bawah koordinasi program nasional pemberdayaan masyarakat mandiri (PNPM-Mandiri) dan berada dalam kelompok program pemberdayaan masyarakat. Sesuai dengan tugas dan fungsinya dalam kegiatan PUAP, Balai Pengkajian Teknologi Pertanian (BPTP) Jawa Barat berperan dalam melaksanakan fungsi kesekretariatan PUAP di tingkat provinsi, memfasilitasi dan mengoordinasi pembayaran biaya operasional (BOP) penyelia mitra tani (PMT), memfasilitasi pelaksanaan sosialisasi PUAP, verifikasi rencana usaha bersama (RUB) dan dokumen administrasi Gapoktan, verifikasi administrasi usulan desa dan Gapoktan PUAP dan melakukan supervisi kegiatan PUAP. Program pengembangan usaha agribisnis perdesaan (PUAP) merupakan bentuk fasilitasi bantuan modal usaha bagi petani, baik petani pemilik, petani penggarap, buruh tani maupun rumah tangga tani yang dikoordinasikan oleh Gabungan Kelompok Tani (Gapoktan).

Gapoktan merupakan kelembagaan tani pelaksana PUAP untuk penyaluran bantuan modal usaha bagi anggota. Dalam pelaksanaan kegiatan PUAP, Gapoktan didampingi oleh tenaga penyuluh pendamping dan penyelia mitra tani (PMT), dengan tugas utama: (a) melakukan supervisi dan advokasi proses penumbuhan kelembagaan ekonomi perdesaan (unit usaha simpan pinjam) melalui penyuluh pendamping, (b) melaksanakan pertemuan reguler dengan penyuluh pendamping dan Gapoktan, (c) melakukan verifikasi awal terhadap rencana usaha bersama (RUB) dan dokumen administrasi lainnya, (d) melaksanakan pengawalan pemanfaatan dana BLM PUAP yang dikelola Gapoktan; (e) melaksanakan fungsi pendampingan bagi Gapoktan PUAP sehingga tumbuh menjadi lembaga ekonomi petani atau lembaga keuangan mikro, dan (f) pelaporan baik dalam bentuk manual. Pada 2013, di wilayah kerja provinsi Jawa Barat ditempatkan sebanyak 111 orang PMT dengan rasio 1: 40 atau 1 PMT membina 40 Gapoktan. Kinerja PMT dievaluasi pada setiap akhir tahun anggaran oleh Tim Teknis Kabupaten/Kota dan akan diperpanjang pada tahun

berikutnya apabila kinerjanya dinilai baik. Kegiatan PUAP difokuskan untuk mempercepat pengembangan usaha ekonomi produktif yang diusahakan petani sesuai dengan potensi wilayah setempat. Gapoktan penerima dana BLM PUAP diarahkan dan dibina dalam mengembangkan lembaga ekonomi ataupun lembaga ekonomi keuangan mikro agribisnis (LKM-A) sebagai salah satu unit usaha yang dimiliki Gapoktan untuk mengelola dan melayani pembiayaan bagi petani anggota. Dari 1.779 Gapoktan PUAP tahun penyaluran tahun 2008–2012, sebanyak 430 Gapoktan atau 24% sudah mulai menumbuhkan lembaga keuangan mikro (LKM). Dalam pelaksanaannya, banyak faktor yang menghambat terbentuknya LKM di Gapoktan, yakni tidak tersedianya SDM yang memiliki kemampuan mengelola LKM, ketua Gapoktan belum berminat mengembangkan unit simpan pinjam secara otonom, tidak memiliki sarana/fasilitas pendukung, dan perguliran dana pinjaman tidak lancar, bahkan dana pinjaman tidak dikembalikan lagi oleh anggotanya sehingga asset modal yang dikelola Gapoktan semakin berkurang. Tumbuhnya LKM di Gapoktan dapat membantu mengatasi masalah permodalan petani, menghilangkan/mengurangi ketergantungan petani kepada tengkulak/rentenir, dan meningkatkan kerjasama antarkelompok tani dan anggotanya.

INDEKS

BIOGRAFI PENULIS

Thung Ju Lan adalah peneliti senior Pusat Penelitian Kemasyarakatan dan Kebudayaan LIPI (PMB-LIPI). Bergabung dengan LIPI sejak tahun 1983. Tahun 1998 ia memperoleh gelar Ph.D. dari La Trobe University, Melbourne-Australia. Beberapa artikelnya yang sudah dipublikasikan antara lain:

- "Politik Kebudayaan Baru Tentang Perbedaan" dalam *Jurnal Masyarakat dan Budaya*, Vol.IV, No.1, Thn 2002, 55-63,
- "Social Identity and Conflict: The Case of Indonesia's East Kalimantan Province", co-author bersama Ma. Cecilia Gastardo-Conaco, dalam *Masyarakat Indonesia*, Vol. XXX, NO. 2, 2004, 27-46,
- "Redefinisi Etnisitas Dalam Konteks Kebudayaan Nasional", dalam *Jurnal Masyarakat dan Budaya*, Vol. VIII No.1/2006, 123-140,
- "Penelitian Ilmu-ilmu Sosial dan Masalah Konflik Sosial", dalam Taufik Abdullah (ed.) *Ilmu Sosial dan Tantangan Zaman*, Jakarta: PT Raja Grafindo Persada, 2006, 243-262, "Pendekatan Sosial Budaya Untuk Penyelesaian Konflik di Papua", dalam *Nasion* Vol. 4 No.2 December 2007, 40-48;
- "Orang Cina Dalam Bahasa Politik Orde Baru", dalam Mikihiro Moriyama & Manneke Budiman (eds), *Geliat Bahasa Selaras Zaman: Perubahan Bahasa-bahasa di Indonesia Pasca Orde Baru*, Research Institute for Languages and Cultures of Asia and Africa (ILCAA), Tokyo University of Foreign Studies, 2010, 275-305,

- "Pendahuluan: Dari 'Obyek' Menjadi 'Subyek'" dalam I. Wibowo & Thung Ju Lan (editors), *Setelah Air Mata Kering: Masyarakat Tionghoa Pasca-Peristiwa Mei 1998*, Jakarta: Penerbit Buku Kompas, 2010, 1-23;
- Tinjauan Pustaka: "China and the Shaping of Indonesia", 1949-1965, dalam *Jurnal Masyarakat dan Budaya*, Volume 16 No.1, 2014, 215-227;"Peranakan Chinese Community in Indonesia and Globalization", in Leo Suryadinata (editor),
- *Peranakan Communities in the Era of Decolonization and Globalization*, Singapore: Chinese Heritage Centre, NUS Baba House, 2015, 126-139;
- "Agama dan Identitas Orang Tionghoa di Indonesia", din Rémy Madinier (editor), *Revolusi Tak Kunjung Selesai: Potret Indonesia Masa Kini,* KPG (Kepustakaan Populer Gramedia) & IRASEC (Institut de recherche sur l'Asie du Sud-Est contemporaine), 2017, 347-364.

IPTEK dan MASYARAKAT

Problematika Agrikultural di Indonesia

Kebijakan dan penerapan ilmu pengetahuan dan teknologi (iptek) dalam bidang pertanian telah lama dilakukan, khususnya teknologi yang dapat meningkatkan produktivitas pertanian dan ketahanan pangan di Indonesia. Dalam praktiknya, pengembangan iptek bidang pertanian yang hanya terfokus pada upaya peningkatan produktivitas menyebabkan banyak hal menjadi terabaikan.

Sehubungan dengan itu, buku ini berupaya mengulas sejarah dan perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi di Indonesia dari perspektif hubungan *science, technology, & society* (STS). Selain itu, buku ini juga membahas berbagai permasalahan terkait dengan peran iptek dalam menciptakan modernisasi bagi para petani. Apakah teknologi pertanian yang dikembangkan membawa perubahan pada pekerjaan dan mengubah taraf hidup petani? Apakah petani dapat memanfaatkan inovasi teknologi yang dibuat untuk dirinya? Bagaimana penanganan persoalan praproduksi dan masalah regenerasi petani? Dan, sejauh mana peran pemerintah sebagai pengatur hubungan antara peneliti dan petani melalui kebijakan ilmu pengetahuan dan teknologinya?

Simak ulasannya dalam buku ini!

Diterbitkan oleh:
LIPI Press, anggota Ikapi
Jln. R.P. Soeroso No. 39, Menteng, Jakarta 10350
Telp. (021) 314 0228, 314 6942. Faks.: (021) 314 4591
E-mail: press@mail.lipi.go.id
Website: lipipress.lipi.go.id